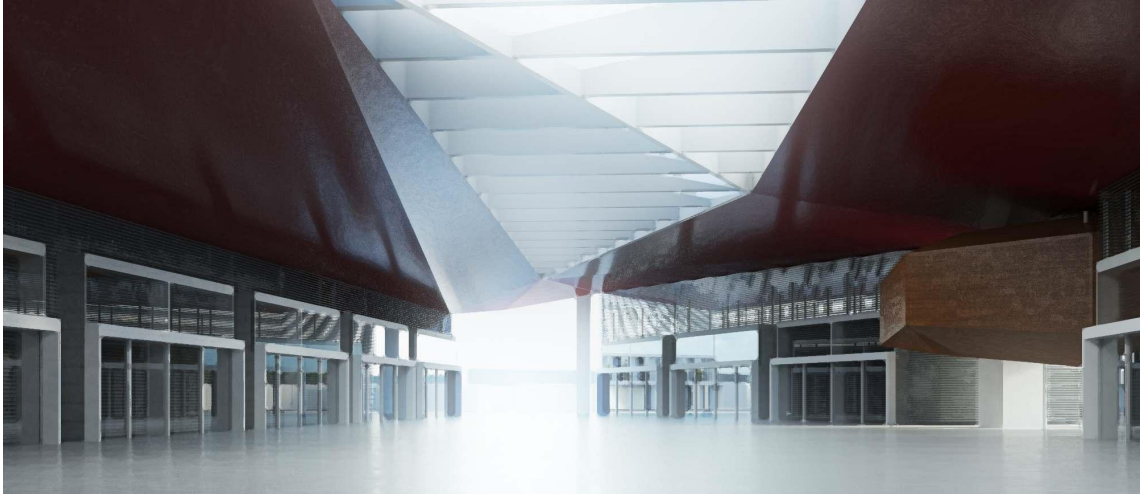


Comune di Venezia

Re-evolution S.r.l. per
FONDO LUCREZIO

Re-evolution
real estate

PROGETTO

Progetto per la realizzazione del nuovo Mercato Ortofrutticolo, della Piscina pubblica e dei servizi complementari

FASE

PROGETTO PRELIMINARE

STRUTTURA DI PROGETTAZIONE

Progetto architettonico	Arch. Andrea Borin Arch. Massimo Furlan
Progetto strutture	Ing. Antonio Alessandri Ing. Valentina Corras
Collaboratori	Arch. Nicolò Colleoni Arch. Dario Notarfrancesco Arch. Federica Senno Arch. Matteo Silverio Roberto Gasparini
Consulenza Impiantistica	TFE ingegneria s.r.l.

ai progetti architettura ingegneria

a-i progetti architettura.ingegneria s.c.
via Peppino Impastato, 14 - 30174 Mestre - Ve tel 041 957570 fax 041 976020
architettura@ai-progetti.it ingegneria@ai-progetti.it ***www.ai-progetti.it***
C.F.P. IVA: 03474500273 REA: 311568 Iscrizione albo: A134552

TITOLO

CAPITOLATO SPECIALE PRESTAZIONALE

DISCIPLINA

ARCHITETTONICO

ELABORATO

CSP

SCALA:

J.N.
1179

NOME FILE:
1179-P-A-CSP-REV00.DOC

Indice

NORMATIVE E REGOLAMENTI *7*
Livello di qualità dei materiali - marche di riferimento *37*
SCAVI *41*
DESCRIZIONE E GENERALITA' 41
SCAVI - TRACCIAMENTI 41
SCAVI – GENERALITA' 41
SCAVI DI SBANCAMENTO A SEZIONE AMPIA 43
SCAVI A SEZIONE RISTRETTA E/O OBBLIGATA 43
SCAVI: MISURAZIONE E PAGAMENTO 44
MATERIALI DI RISULTA 45
AGGOTTAMENTI 45
ABBASSAMENTI DELLA FALDA 46
RINTERRI E RIEMPIMENTI 46
RIPORTI E RIEMPIMENTI: MISURAZIONE E PAGAMENTO 46
CALCESTRUZZO 47
SPECIFICHE PER IL CALCESTRUZZO **47**
CONTROLLI DI QUALITÀ DEL CALCESTRUZZO **48**
VALUTAZIONE PRELIMINARE DELLA RESISTENZA **48**
PRELIEVO DEI CAMPIONI **48**
CONTROLLO DI ACCETTAZIONE **49**
CONTROLLO TIPO A **49**
CONTROLLO TIPO B **50**
PRESCRIZIONI COMUNI PER ENTRAMBI I CRITERI DI CONTROLLO **50**
CONTROLLO DELLA RESISTENZA DEL CALCESTRUZZO IN OPERA **51**
PROVE COMPLEMENTARI **51**
PRESCRIZIONI RELATIVE AL CALCESTRUZZO CONFEZIONATO CON PROCESSO INDUSTRIALIZZATO **52**
COMPONENTI DEL CALCESTRUZZO **52**
LEGANTI **52**
AGGREGATI **53**
AGGIUNTE **53**
ADDITIVI **54**
ACQUA DI IMPASTO **54**
MISCELE PRECONFEZIONATE DI COMPONENTI PER CALCESTRUZZO **54**
DURABILITÀ **54**
ACCIAIO *58*
ACCIAIO - PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE 58
CONTROLLI **60**
CONTROLLI DI PRODUZIONE IN STABILIMENTO E PROCEDURE DI QUALIFICAZIONE **61**
IDENTIFICAZIONE E RINTRACCIABILITA' DEI PRODOTTI QUALIFICATI **62**
FORNITURE E DOCUMENTAZIONE DI ACCOMPAGNAMENTO **63**
PROVE DI QUALIFICAZIONE E VERIFICHE PERIODICHE DELLA QUALITA' **63**
CENTRI DI TRASFORMAZIONE **64**

ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO 65
ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO B450C 66
ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO B450A 66
ACCERTAMENTO DELLE PROPRIETA' MECCANICHE 67
CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E DI IMPIEGO 67
RETI E TRALICCI ELETTROSALDATI 67
CENTRI DI TRASFORMAZIONE 68
SALDABILITA' 69
TOLLERANZE DIMENSIONALI 69
SABBIATURA 69
VERNICIATURA 69
COLLAUDI STATICI 70
GRIGLIATI METALLICI 70
ACCIAIO - PRESCRIZIONI DI CARATTERE PARTICOLARE 70
LEGANTI ***71***
CALCI AEREE 71
CALCI IDRAULICHE 71
MURATURE ***72***
MURATURE IN GENERE 72
MURATURE DI MATTONI E BLOCCHI 73
PARETI PANNELLI SANDWICH 74
PARETI CELLE FRIGORIFERE 74
INTONACI ***74***
INTONACO RUSTICO O RINZAFFO 75
INTONACO CIVILE 75
INTONACO COLORATO IN PASTA 75
CARTONGESSI ***75***
PARETI E RIVESTIMENTI 75
VERNICI E PITTURE ***77***
FINITURA DEL CAPPOTTO 77
IDROPITTURA LAVABILE PER INTERNI 78
PITTURA SMALTO OLEO SINTETICO 78
PITTURA SMALTO SINTETICO PER ESTERNI A BASE DI RESINE GLICEROFTALICHE MODIFICATE 78
PITTURA A SMALTI SINTETICI COLORI FORTI 78
PITTURA A SMALTO AD ACQUA A BASE DI RESINE ACRILICHE 79
OPERE DI PITTURAZIONE EDILI INTERNE ED ESTERNE, MODALITA' DI ESECUZIONE 79
IMPERMEABILIZZAZIONI: GUAINE, PRODOTTI CHIMICI ED ADDITIVI PER L'EDILIZIA ***80***
MEMBRANE BITUME-POLIMERO ELASTOPLASTOMERICHE PER IMPERMEABILIZZAZIONI CIVILI ED INDUSTRIALI 80
MEMBRANE BITUME-POLIMERO ELASTOPLASTOMERICA PER IMPERMEABILIZZAZIONI SPECIFICHE 81
BARRIERA AL VAPORE 82
COIBENTAZIONI, ISOLAMENTI TERMICI, MASSETTI ***83***
PANNELLI IN POLISTIRENE 83

MASSETTI 83
PAVIMENTI INTERNI ***83***
PAVIMENTI IN GRES PORCELLANATO 84
PAVIMENTAZIONE INDUSTRIALE 86
SERRAMENTI ***87***
SERRAMENTI INTERNI 87
SERRAMENTI ESTERNI 87
LATTONIERE, RIVESTIMENTO COPERTURA E FACCIATE ***87***
MANUFATTI IN MATERIALE PLASTICO, IN P.V.C. ED IN POLIETILENE ***89***
POSA SU FONDO SAGOMATO 91
POSA SU FONDO NON SAGOMATO 91
POSA SU SOTTOFONDO 91
GIUNZIONI DI TUBAZIONI DI POLI-CLORURO DI VINILE (P.V.C.) E DI POLIETILENE (PE) 92
TUBI PER DRENAGGIO 92
PAVIMENTAZIONI ESTERNE ***93***
MANUFATTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ***93***
DISPOSIZIONI RELATIVE ALLA FORNITURA 93
DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE 93
PRESCRIZIONI DI QUALITA' 93
PROVA DI RESISTENZA MECCANICA 94
COLLAUDO 95
CHIUSINI PER CAMERETTE 95
POZZETTI DI SCARICO DELLE ACQUE METEORICHE ***97***
CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE 97
CARICO DI PROVA 97
PROVA DI RESISTENZA MECCANICA 97
COLLAUDO 98
POSA IN OPERA 98
VETRI E MATERIALI TRASLUCIDI ***98***
MATERIALI TRASLUCIDI IN GENERE 98
OPERE DA VETRAIO 98
TAMPONAMENTI IN VETRO 99
GENERALITA' **..... 99**
ASCENSORE 100
MONTACARICHI 101
ASFALTATURA PIAZZALI ***102***
STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER) 102
MANTO PER TAPPETO D'USURA 105
Impianti termo frigoriferi di centrale ***108***
Gruppi frigoriferi condensati ad aria, con compressori scroll 108
Gruppi frigoriferi ad espansione diretta a portata variabile di refrigerante 109
Caldaie 113
Bruciatori 117
impianti per il trattamento e la diffusione dell'aria ***120***
Ventilatori centrifughi 120

Torrini di estrazione 122
Centrali trattamento aria tipo “HP” 122
Centrali trattamento aria tipo “LP” 126
Filtri 128
Silenziatori 129
Canali metallici di mandata - estrazione - ripresa 129
Canali sandwich 131
Travi radianti - diffusori - griglie - bocchette - serrande 139
Tubazioni – isolamento ***144***
Protezione contro le corrosioni 144
In acciaio nero 144
In acciaio zincato 147
In acciaio zincato jutato e bitumato 148
In acciaio inossidabile 149
Tubazione in rame ricotto 99.9 DHP - UNI EN 1057 149
Tubazione in rame PER FLUIDI FRIGORIGENI – UNI EN 12735-1 150
In polietilene reticolato ad alto grado di reticolazione 150
In PVC per fluidi in pressione 151
In polietilene per fluidi in pressione 151
In polietilene (per scarichi) 151
In polipropilene fonoisolante 152
In acciaio dolce mannesman pressfitting 152
Isolamenti 152
mensolame per canali e tubazioni – prescrizioni antisismiche ***155***
generalità 155
Canalizzazioni d’aria 156
Tubazioni. 156
Valvolame ed accessori di linea ***158***
Valvolame di intercettazione e di ritegno 158
Valvolame minuto e accessori per corpi scaldanti 159
Giunti elastici 160
Accessori per rete vapore 160
elementi terminali di scambio ***160***
Radiatori 160
Radiatori elettrici ad elementi tubolari monoblocco tipo arredobagno 161
Ventilconvettori std 161
Ventilconvettori modulanti 161
Pannelli radianti a pavimento 162
sistemi di pompaggio e pressurizzazione idrica ***163***
Elettropompe 163
gruppi di pressurizzazione idrica compatti 165
autoclavi monta liquidi 165
Gruppo di pressurizzazione monoblocco con preautoclave integrato in acciaio inox 166
Apparecchiature di controllo, sicurezza e regolazione ***166***
Apparecchiature di controllo 166
Apparecchiature di sicurezza 168

Attrezzature antincendio ***172***
Estintore ... 172
Cassetta antincendio completa ... 173
Cassetta portanaspo completa ... 173
Idrante UNI 70 completo ... 173
Stazione pressurizzazione ... 173
Cisterna per combustibile, cilindrica, in acciaio catramato ... 175
Sistema di pressurizzazione filtro a prova di fumo ... 176
Apparecchi sanitari – rubinetteria – accessori ***177***
Apparecchi sanitari ... 177
rubinetti sanitari ... 177
Quadri di media tensione in aria in esecuzione protetta a tenuta d'arco interna ***179***
Trasformatore trifase in resina in esecuzione per interno ***185***
Quadri di bassa tensione ***188***
Apparecchiature di bassa tensione ***193***
Interruttore aperto fino a 6300A ... 193
Interruttori scatolati da 800 a 1250 A ... 196
Interruttori scatolati da 100 a 630 A ... 198
Relé differenziali a toroide separato da 0,03 a 250 A ... 201
Interruttori di manovra-sezionatori da 40 a 160 A ... 202
Interruttori di manovra-sezionatori da 250 a 2500 A ... 203
Interruttori automatici magnetot. diff. modulari da 0,5 a 63 A (uso domestico e similare). 204
Interruttori automatici magnetotermici e diff. modulari da 0,5 a 100 A (uso industriale) ... 206
Condotti sbarre di forte potenza ***208***
Condotti sbarre di media potenza ***209***
Condotti sbarre per illuminazione ***212***
Conduttori, cavi e accessori ***214***
Canali posacavi ***215***
Cavidotti, cassette e scatole di derivazione ***216***
Manufatti, plinti di fondazione per i sostegni dei punti luce ***218***
Chiusini o sigilli in ghisa da utilizzarsi per lavori stradali ***219***
Impianti di distribuzione luce e fm ***220***
Modalità di realizzazione degli impianti luce e fm ***224***
Illuminazione esterna ***225***
Apparecchi illuminanti per interno ***226***
Apparecchi illuminanti di sicurezza autonomi ***227***
Gruppi soccorritori ***228***
Gruppi di alimentazione in continuità assoluta ***228***
Gruppi elettrogeni ***234***
Rifasatori automatici ***243***
Compensatore attivo armoniche ***245***
Impianto rivelazione incendi - elementi in campo ***246***
Evacuatori di fumo e calore (EFC) ***251***
Rivelazione e segnalazione incendi ***252***
Premessa ... 252
Finalità ... 253

Termini e definizioni 253
Normative di riferimento 254
Componenti del sistema 255
Estensione della sorveglianza 255
Suddivisione dell'area in zone 256
Criteri di scelta dei rivelatori 256
Generalità sui criteri di installazione dei rivelatori 257
Criteri di installazione dei rivelatori puntiformi di calore 257
Criteri di installazione dei rivelatori puntiformi di fumo 259
Criteri di installazione dei rivelatori puntiformi di fumo nei locali dotati di impianti di condizionamento e di ventilazione 260
Criteri di installazione dei rivelatori ottici lineari di fumo 260
Ubicazione della centrale di controllo e segnalazione 260
Caratteristiche della centrale di controllo e segnalazione 261
Dispositivi di allarme acustici e luminosi 261
Alimentazioni 261
Dispositivi che utilizzano connessioni via radio 262
Sistema fisso manuale di segnalazione d'incendio 262
Elementi di connessione via cavo 263
Elementi di connessione via radio 264
Operazioni di verifica del sistema e documentazione 264
Impianto di rilevazione fughe di gas 264
Impianto di terra e protezione dalle scariche atmosferiche 265
Impianto fotovoltaico 267

NORMATIVE E REGOLAMENTI

Le opere per la realizzazione dell'oggetto del presente appalto dovranno rispondere a tutte le normative e raccomandazioni vigenti (Leggi Nazionali e Regionali del Veneto, Regolamenti Edilizi, prescrizioni ASL, ed in particolare, non esclusivamente:
Regolamento Edilizio e N.T.A. del P.R.G. del Comune di Venezia
Normativa I.C.I.T.E. (Istituto Italiano del Certificato di Idoneità Tecnica dell'Edilizia).

Opere in c.a. normale e precompresso - opere a struttura metallica:
Legge 5/11/1971 n.1086 e successivi decreti di attuazione:
Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.

DPR 380/2001 – Testo Unico per l'edilizia CNR UNI 10011/88:
Costruzioni in acciaio – Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.

D.M. LL.PP. 9/01/1996, G.U. n. 29 del 05/02/1996:
Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche.

D.M. LL.PP. 16/01/1996, G.U. n. 29 del 05/02/1996:
Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi.

Circ. M. LL.PP. n. 252 del 15/10/1996:
Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" di cui al D.M. 09/01/1996.

Circ. M. LL.PP. n. 156 del 04/07/1996:
Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al D.M. 16/01/1996.

D.M. del 14/01/2008 "Norme tecniche per le costruzioni":

- Circolare 02 Febbraio 2009 n°617/ C.S.LL.PP. "Istruzione per l'applicazione delle "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14 Gennaio 2008".
- Ord. P.C.M. n° 3274 20.03.2003 – "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".
- Ord. P.C.M. n° 3316 02.10.2003 – "Modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20 marzo 2003".
- Ord. P.C.M. n° 3431 03.05.2005 – "Ulteriori modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20 marzo 2003…".

D.M. Infrastrutture e Trasporti del 23 Settembre 2005 - “Norme Tecniche per le costruzioni”.

UNI EN 206-1/2006 – “Calcestruzzo. Specificazione, prestazione, produzione e conformità”.

UNI 11101/2004 – “Calcestruzzo. Specificazione, prestazione, produzione e conformità.

Istruzioni complementari per l’applicazione della EN 206-1”.

UNI EN 1990 – “Criteri generali di progettazione strutturale”.

UNI EN 1991 – Eurocodice 1 – “Azioni sulle strutture”.

UNI EN 1992 – Eurocodice 2 – “Progettazione delle strutture di calcestruzzo”.

UNI EN 1993 – Eurocodice 3 – “Progettazione delle strutture di acciaio”.

UNI EN 1994 – Eurocodice 4 – “Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo”.

UNI EN 1997 – Eurocodice 7 – “Progettazione geotecnica”.

Prevenzione infortuni ed igiene del lavoro:

Tutte le imprese appaltatrici dei lavori sono tenute all’osservazione di quanto riportato nel piano di sicurezza e nel corso dei lavori all'osservanza delle seguenti normative:

- Costituzione della Repubblica Italiana (G.U. n. 289 del 27 dicembre 1947) - Art. 32 - 35 - 41
- Codice civile - R.D. 16 marzo 1942, n. 262 - Art. 2050 - 2087.
- Codice penale - R.D. 19 ottobre 1930, n. 1938 - Art. 437 - 451 - 589 - 590.
- Statuto dei diritti dei lavoratori - L. 20 maggio 1970, n. 300 (G.U. 27 maggio 1970, n. 131) - Art.9

NORME GENERALI E SPECIALI PER LA PREVENZIONE INFORTUNI ED IGIENE DEL LAVORO

- D.P.R. marzo 1955, n.520 - Riorganizzazione centrale e periferica del Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale (G.U. n.149 del 1 luglio 1955)
- D.P.R. 27 aprile 1955, n.547 - Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro (G.U. n.158 del 12 luglio 1955)
- D.P.R. 1 gennaio 1956, n.164 - Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni (G.U. .158 del 12 luglio 1955) e tutti i successivi aggiornamenti ed integrazioni.
- D.P.R. 19 marzo 1956, n.302 - Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro integrative di quelle generali emanate con D.P.R. 27 aprile 1955, n.547 (G.U. n.105 del 30 aprile 1956)
- D.P.R. 19 marzo 1956, n.303 - Norme generali per l'igiene del lavoro (G.U. n.105 del 30 aprile 1956)
- D.P.R. 20 marzo 1956, n. 320 - Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro in sotterraneo (G.U. n.109 del 5 maggio 1956)

- D.P.R. 20 marzo 1956, n. 321 - Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro nei cassoni ad aria compressa (G.U. n.109 del 5 maggio 1956)
- D.P.R. 20 marzo 1956, n. 323 - Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro negli impianti telefonici (G.U. n.109 del 5 maggio 1956)
- L. 1 marzo 1968 n. 186 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.
- D.L. 20 novembre 1968 - Riconoscimento della efficacia, ai fini della sicurezza dell'isolamento speciale completo di cui devono essere dotati gli utensili e gli apparecchi elettrici mobili senza collegamento elettrico a terra.
- L.18 ottobre 1977 n.791 - Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n.72/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
- D.L.15 agosto 1991 n.277 e successivi aggiornamenti in relazione alla prevenzione dai rischi uditivi da esposizione al rumore.
- D.L. 19 settembre 1994 n. 626 – Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.
- D.L. 14 agosto 1996 n. 494 - Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili.

NORMATIVA INTERNAZIONALE

- Convenzione 167 - 1988 concernente la sicurezza e la salute nelle costruzioni
- Raccomandazioni 175 - 1988 concernente la sicurezza e la salute nelle costruzioni

DIRETTIVE COMUNITARIE

- Direttiva n. 89/391/CEE del Consiglio del 12 giugno 1989, concernente l'attuazione di misure volte a promuovere il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori durante il lavoro.
- Direttiva n. 89/654/CEE del 30 novembre 1989, del Consiglio delle Comunità Europee, relativa alle prescrizioni minime di sicurezza e di salute per i luoghi di lavoro.

NORME UNI

In aggiunta agli oneri ed obblighi sopra richiamati, l'Appaltatore dovrà garantire per quanto concerne la fornitura dei materiali e della loro lavorazione, la completa rispondenza alle normative UNI attualmente in vigore in Italia.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO IMPIANTI ELETTRICI

Gli impianti dovranno integralmente rispettare, salvo esplicite deroghe previste dal presente "progetto", le seguenti disposizioni legislative e normative: ad esse si farà riferimento in sede di accettazione e verifiche preliminari degli impianti e in sede di collaudo finale.

- D.P.R. 547 del 27.04.55 e s. m. i.; Norme sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- Legge n. 186 del 01.03.68; Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici;

- La legge 791 del 18.10.77; Attuazione della direttiva CEE 72/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione;
- D.M. del 23.07.79; Designazione degli organismi incaricati a rilasciare certificati e marchi ai sensi della legge 18.10.77 n° 791;
- La legge 46 del 05.03.90; Norme per la sicurezza degli impianti.
- Il D.P.R. 447 del 06.12.91; Regolamento d'attuazione della Legge 46/90.
- D.M. 20.02.92; Approvazione del modello di dichiarazione di conformità.
- Il D.Lgs. 626 del 19.09.94 e s.m.i.; Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro;
- Il D.P.R. 392 del 18.04.1994; Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza.
- Norma CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- Norma CEI 0-3: Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati
- Norma CEI 11-17; Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo;
- Norma CEI 11-27: Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- Norma CEI 11-27/1: Esecuzione dei lavori elettrici. Parte 1: Requisiti minimi di formazione per lavori non sotto tensione su sistemi di Categoria 0, I, II e III e lavori sotto tensione su sistemi di Categoria 0 e I
- Norma CEI 12-43: Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi e sonori. Parte 1: Prescrizioni di sicurezza
- Norma CEI EN 60439-1 CEI 17-13/1; Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)
- Norma CEI EN 60439-2 CEI 17-13/2; Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione). Parte 2: prescrizioni particolari per i condotti sbarre
- Norma CEI EN 60439-3 CEI 17-13/3; Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD);
- Norma CEI 17-43; Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS)
- Norma CEI 17-70; Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione
- Norma CEI 17-82; Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione - Protezione contro le scosse elettriche. Protezione dal contatto diretto accidentale con parti attive pericolose

- CEI-UNEL 35011; Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione (solo cavi non armonizzati)
- CEI-UNEL 35024/1; Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
- CEI-UNEL 35024/2; Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
- CEI-UNEL 35026; Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata
- Norma CEI 20-11; Caratteristiche tecniche e requisiti di prova delle mescole per isolanti e guaine dei cavi di energia e segnalamento
- Norma CEI 20-13; Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV;
- Norma CEI 20-14; Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 kV a 3 kV;
- Norme CEI 20-19/ varie parti, relative ai cavi con isolamento reticolato e in gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V;
- Norme CEI 20-20/ varie parti, relative ai cavi con isolamento in polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- Norma CEI 20-21; Calcolo delle portate dei cavi elettrici. Parte 1 in regime permanente (fattore di carico 100%);
- Norme CEI 20-22/ varie parti, relative alle prove sui cavi e relativi metodi;
- CEI 20-27; Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione (solo cavi armonizzati 450/750V)
- Norme CEI 20-36/ varie parti, relative ai metodi e alle prove di resistenza al fuoco sui cavi;
- Norma CEI 20-38/1; Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Parte I - Tensione nominale Uo/U non superiore a 0,6/1 kV
- Norma CEI 20-38/2; Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Parte 2 - Tensione nominale Uo/U superiore a 0,6/1 kV
- Norma CEI 20-40; Guida per l'uso di cavi a bassa tensione
- Norma CEI 20-45; Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV
- Norma CEI 20-65; Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente
- Norma CEI 20-67; Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV
- Norma CEI EN 60898 CEI 23-3; Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari
- Norma CEI 23-31; Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi

- Norma CEI 23-32; Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi per soffitto e parete
- Norma CEI 23-39; Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali
- Norma CEI 23-46; Sistemi di canalizzazione per cavi. Sistemi di tubi. Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati
- Norma CEI 23-51; Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
- Norma CEI 23-54; Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori
- Norma CEI 23-56; Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori
- Norma CEI 31-8; Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive. Regole generali
- Norma CEI EN 60079-10 CEI 31-30; Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas – Classificazione dei luoghi pericolosi;
- Norma CEI EN 60079-14 CEI 31-33; Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas – Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas;
- Norma CEI 31-35; Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas – Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi;
- Norma CEI 31-35/A; Costruzioni elettriche potenzialmente esplosive per la presenza di gas. Guida all ’applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30). Classificazione dei luoghi pericolosi. Esempi di applicazione
- Norma CEI EN 60598-1 CEI 34-21; Apparecchi di illuminazione - Parte I: prescrizioni generali e prove;
- Norma CEI 34-22; Apparecchi di illuminazione. Parte 2-22: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza
- Norma CEI EN 60598-2-1 CEI 34-23; Apparecchi di illuminazione - Parte II: apparecchi fissi per illuminazione generale;
- Norma CEI EN 60598-2-5 CEI 34-30; Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari. Sezione 5: Proiettori
- Norma CEI 64-8; Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- Norma CEI EN 60529 CEI 70-1; Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- Norma CEI 81-1; Protezione delle strutture contro i fulmini;
- Norma CEI 81-4; Protezione delle strutture contro i fulmini. Valutazione del rischio dovuto al fulmine;
- Norma CEI 81-8; Guida d’applicazione all ’utilizzo di limitatori di sovratensioni sugli impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione
- Norma CEI 100-6; Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi e sonori. Parte 7: Prestazioni dell’impianto
- Norma CEI 100-7; Guida per l ’applicazione delle norme riguardanti gli impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi

- Norma CEI 100-60; Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi. Parte 10: Prestazioni dell'impianto per la via di ritorno
- Norma CEI 103-1/1; Impianti telefonici interni. Parte 1: Generalità
- Norma CEI 103-1/2; Impianti telefonici interni. Parte 2: Dimensionamento degli impianti telefonici interni
- Norma CEI 103-1/3; Impianti telefonici interni. Parte 3: Caratteristiche funzionali
- Norma CEI 103-1/6; Impianti telefonici interni. Parte 6: Rete di connessione
- Norma CEI 103-1/11; Impianti telefonici interni. Parte 11:Alimentazione
- Norma CEI 103-1/12; Impianti telefonici interni. Parte 12:Protezione degli impianti telefonici interni
- Norma CEI 103-1/13; Impianti telefonici interni. Parte 13: Criteri di installazione e reti
- Norma CEI 103-1/14; Impianti telefonici interni. Parte 14: Collegamento alla rete in servizio pubblico
- Norma UNI 9490; Apparecchiature per estinzione incendi. Alimentazioni idriche per impianti automatici antincendio.
- Norma UNI 9494; Evacuatori di fumo e calore. Caratteristiche, dimensionamento e prove;
- Norma UNI 9795; Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio - Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore e punti di segnalazione manuali.
- Norma UNI EN 54/1; Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Introduzione
- Norma UNI EN 54/2; Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Centrale di controllo e segnalazione
- Norma UNI EN 54/3; Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Dispositivi sonori di allarme incendio
- Norma UNI EN 54/4; Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Apparecchiatura di alimentazione
- Norma UNI EN 54/5; Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di calore - Rivelatori puntiformi
- Norma UNI EN 54/7; Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di fumo - Rilevatori puntiformi funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione
- Norma UNI EN 54/11; Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Punti di allarme manuali
- Norma UNI EN 12464; Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro in interni;
- Norma UNI EN 1838; Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza;
- Legge 01/03/1968 n. 186: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici
- Circ. MIN. Ll.Pp. n. 13011 del 22.11.1974: Requisiti Fisico-tecnici per le costruzioni edilizie ospedaliere;
- Legge 18/10/1977 n. 791: attuazione della direttiva CEE n. 72/23 relativamente alle garanzie che deve possedere il materiale elettrico utilizzato per tensioni comprese tra 50 e 1.000 V in c.a. e 75 e 1.500 V in c.c. e successivi aggiornamenti
- DPR n. 577 del 29.07.1982: Approvazione del regolamento concernente l'espletamento dei servizi di prevenzione e di vigilanza antincendi;

- DM del 30.11.1983: Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi;
- DPR 314/92 – Regolamento recante disposizioni di attuazione della legge 28 marzo 1991, n. 109, in materia di allacciamenti e collaudi degli impianti telefonici interni - in vigore fino ad emanazione del regolamento del D.Lgs. 198/2010
- Legge n.818 del 07.12.1984: Nulla osta provvisorio per le attività soggette ai controlli dei prevenzione incendi, modifica degli articoli 2 e 3 della legge 4 marzo 1982, n. 66, e norme integrative dell'ordinamento del Corpo nazionale dei vigili del fuoco e successive modifiche e integrazioni;
- DPR n. 503 del 24.07.1996: Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici;
- Regione del Veneto – Legge Regionale 07/08/2009 n. 17: Norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici;
- di lavoro;
- D.P.R. 380/01 del 06.06.2001, Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia;
- DM del 18.09.2002: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private;
- D.L. del 19/11/2007 n. 257: attuazione della direttiva 2004/40/CE sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici – campi elettromagnetici;
- Direttiva 94/9/CE dell'Unione Europea: apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva.
- D.M. 22/10/2007: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice a servizio di attività civili, agricole, artigianali, commerciali e di servizi
- Decreto 22/01/2008 n. 37: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- D.Lgs. 81/2008: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- DECRETO LEGISLATIVO 26 ottobre 2010, n. 198 - Attuazione della direttiva 2008/63/CE relativa alla concorrenza sui mercati delle apparecchiature terminali di telecomunicazioni. (10G0219) (GU n. 280 del 30-11-2010) - Entrata in vigore del provvedimento: 15/12/2010
- Decreto del Presidente della Repubblica 1 agosto 2011, n. 151 - Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122

Corpo Normativo relativo agli impianti elettrici

I riferimenti per la progettazione e la realizzazione delle opere sono anche le seguenti norme tecniche vigenti:

Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano:

Norma	Titolo	Anno
CEI CT-0	**Applicazione delle Norme e testi di carattere generale**	
CEI 0-2	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici	2002
CEI 0-6	Qualificazione delle imprese di installazione di impianti elettrici	2008
CEI 0-10	Guida alla manutenzione degli impianti elettrici	2002
CEI 0-11	Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza	2002
CEI 0-13	Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature	2004
CEI 0-13;V1	Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature	2007
CEI 0-14	DPR 22 ottobre 2001, n.462 – Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativo alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi	2005
CEI 0-15	Manutenzione delle cabine MT/BT dei clienti/utenti finali	2006
CEI 0-16	Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica	2012
CEI 0-21	Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica	2012
CEI 0-21; V1	Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica Fogli di interpretazione	2012
CEI CT 11	**Linee elettriche aeree e materiali conduttori (ex CT 7, SC 11B)**	
CEI 99-2	Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a Parte 1: Prescrizioni comuni	2011
CEI 99-3	Messa a terra degli impianti elettrici a tensione	2011

Norma	Titolo	Anno
	superiore a 1 kV in c.a.	
CEI 11-4/1-1	Linee elettriche aeree a tensione alternata maggiore di 45 kV. Parte 1: Prescrizioni generali – Specifiche comuni	2005
CEI 11-4/1-1;V1	Linee elettriche aeree a tensione alternata maggiore di 45 kV. Parte 1: Prescrizioni generali – Specifiche comuni	2009
CEI 11-4/1-2	Linee elettriche aeree a tensione alternata maggiore di 45 kV. Parte 2: Indice degli aspetti normativi nazionali	2005
CEI 11-4/1-3	Linee elettriche aeree a tensione alternata maggiore di 45 kV. Parte 3: Raccolta degli Aspetti Normativi Nazionali	2005
CEI 11-4/1-3;V1	Linee elettriche aeree a tensione alternata maggiore di 45 kV. Parte 3: Raccolta degli Aspetti Normativi Nazionali	2012
CEI 11-4/2-1	Linee elettriche aeree a tensione alternata maggiore di 1 kV fino a 45 kV compresa. Parte 1: Prescrizioni generali – Specifiche comuni	2005
CEI 11-4/2-2	Linee elettriche aeree a tensione alternata maggiore di 1 kV fino a 45 kV compresa. Parte 2: Indice degli Aspetti Normativi Nazionali	2005
CEI 11-4/2-3	Linee elettriche aeree a tensione alternata maggiore di 1 kV fino a 45 kV compresa. Parte 3: Raccolta degli Aspetti Normativi Nazionali	2005
CEI 11-4/2-3;V1	Linee elettriche aeree a tensione alternata maggiore di 1 kV fino a 45 kV compresa. Parte 3: Raccolta degli Aspetti Normativi Nazionali	2012
CEI 11-17	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – linee in cavo	2006
CEI 11-17;V1	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – linee in cavo	2011
CEI 11-20	Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria	2000
CEI 11-20;V1	Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria	2004
CEI 11-20;V2	Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria	2007
CEI 11-20;V3	Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria	2010
CEI 11-25	Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata	2001
CEI 11-27	Lavori su impianti elettrici	2005
CEI 11-35	Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del	2004

Norma	Titolo	Anno
	cliente/utente finale	
CEI 11-37	Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV	2003
CEI 11-48	Esercizio degli impianti elettrici	2005
CEI CT 14	**Trasformatori**	
CEI 14-32	Trasformatori di potenza. Parte 11: Trasformatori di tipo a secco	2006
CEI 14-47	Inglese - Trasformatori di potenza Guida di carico per trasformatori di potenza di tipo a secco	2012
CEI CT 17	**Grossa apparecchiatura**	
CEI 17-1	Apparecchiatura ad alta tensione – Parte 100: Interruttori a corrente alternata ad alta tensione	2005
CEI 17-1; V1	Apparecchiatura ad alta tensione – Parte 100: Interruttori a corrente alternata ad alta tensione	2007
CEI 17-5	Apparecchiature a bassa tensione – Interruttori automatici	2007
CEI 17-6	Apparecchiatura ad alta tensione – Parte 200: Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 kV a 52 kV	2005
CEI 17-9/1	Interruttori di manovra e interruttori di manovra-sezionatori per alta tensione – Parte 1: Interruttori di manovra e interruttori di manovra-sezionatori per tensioni nominali superiori a 1 kV e inferiori a 52 kV	2000
CEI 17-11	Apparecchiatura a bassa tensione – Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili	2000
CEI 17-11; V1	Apparecchiatura a bassa tensione – Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili	2002
CEI 17-11; V2	Apparecchiatura a bassa tensione – Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili	2006
CEI 17-13/1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)	2000
CEI 17-13/1;V1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)	2005

Norma	Titolo	Anno
CEI 17-41	Contattori elettromeccanici per usi domestici e similari	1998
CEI 17-41; V2	Contattori elettromeccanici per usi domestici e similari	2001
CEI 17-43	Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS)	2000
CEI 17-113	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Regole generali	2012
	Nota: la norma sopra detta sostituisce la CEI 17-113:2010, che rimane applicabile fino al 23-09-2014, che era applicabile in parallelo alla CEI 17/13-1 fino al 1-11-2014.	
CEI 17-114	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: Quadri di potenza	2012
	Nota: la norma sopra detta sostituisce la CEI 17-114:2010, che rimane applicabile fino al 23-09-2014, che era applicabile in parallelo alla CEI 17/13/1 fino al 1-11-2014	
CEI 17-116	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)	2012
CEI CT 20	**Cavi per energia**	
CEI 20-13	Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV	2011
CEI 20-21/1-1	Cavi elettrici – Calcolo della portata di corrente. Parte1-1: Equazioni per il calcolo della portata di corrente (fattore di carico 100%) e calcolo delle perdite – Generalità	2007
CEI 20-21/3-1	Cavi elettrici – Calcolo della portata di corrente. Parte 3-1: Condizioni di servizio – Condizioni operative di riferimento e scelta del tipo di cavo	2007
CEI 20-21/3-2	Cavi elettrici – Calcolo della portata di corrente. Parte 3-2: Condizioni di servizio – Ottimizzazione economica delle sezioni dei cavi	2007
CEI 20-21/3-3	Cavi elettrici – Calcolo della portata di corrente. Parte 3-3: Condizioni di servizio – Incrocio tra cavi e sorgenti di calore esterne ad essi	2007
CEI 20-22/0	Prove d'incendio su cavi elettrici. Parte 0: Prova di non propagazione dell'incendio – Generalità	2006
CEI 20-22/2	Prove di incendio su cavi elettrici. Parte 2: Prova di	2006

Norma	Titolo	Anno
	non propagazione dell'incendio	
CEI 20-22/3-0	Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio – Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio. Parte 1: Apparecchiatura	2010
CEI 20-22/3-1	Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio – Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio. Parte 2-1: Procedure: Categoria A F/R	2010
CEI 20-22/3-2	Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio – Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio. Parte 2-2: Procedure: Categoria A	2010
CEI 20-22/3-3	Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio – Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio. Parte 2-3: Procedure: Categoria B	2010
CEI 20-22/3-4	Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio – Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio. Parte 2-4: Procedure: Categoria C	2010
CEI 20-22/3-5	Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio – Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio. Parte 2-5: Procedure: Cavi di piccole dimensioni – Categoria D	2010
CEI 20-22/4	Prove d'incendio su cavi elettrici. Parte 4: Metodo per la misura dell'indice di ossigeno per i componenti non metallici	1997
CEI 20-22/5	Prove d'incendio su cavi elettrici. Parte 5: Metodo per la misura dell'indice di temperatura per i componenti non metallici	1997
CEI 20-27	Cavi per energia e per segnalamento – Sistema di designazione	2000
CEI 20-27;V1	Cavi per energia e per segnalamento – Sistema di designazione	2001
CEI 20-27;V2	Cavi per energia e per segnalamento – Sistema di designazione	2007
Serie di norme CEI 20-35	Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni di incendio	2006
Serie di norme CEI 20-37	Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio	vari
CEI 20-38	Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U0/U non superiori a	2009

Norma	Titolo	Anno
	0,6/1 kV	
CEI 20-40	Guida per l'uso di cavi a bassa tensione	1998
CEI 20-40;V1	Guida per l'uso di cavi a bassa tensione	2004
CEI 20-40;V2	Guida per l'uso di cavi a bassa tensione	2004
CEI 20-40;V3	Guida per l'uso di cavi a bassa tensione	2009
CEI 20-40;V4	Guida per l'uso di cavi a bassa tensione	2010
CEI 20-45	Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale Uo/U di 0,6/1 kV	2003
CEI 20-45;V1	Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale Uo/U di 0,6/1 kV	2005
CEI 20-65	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente	2000
CEI 20-67	Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV	2001
CEI 20-67;V1	Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV	2009
CEI UNEL 00721	Colori di guaina dei cavi elettrici	2004
CEI UNEL 00722	Identificazione delle anime dei cavi	2002
CEI UNEL 35011	Cavi per energia e segnalamento – Sigle di designazione	2000
CEI UNEL 35012	Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco	2010
CEI UNEL 35023	Cavi di energia per tensione nominale U uguale ad 1 kV - Cadute di tensione	2012
CEI UNEL 35024/1	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa in aria	1997
CEI UNEL 35024/1 Ec	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa in aria	1998
CEI UNEL 35024/2	Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa in aria	1997

Norma		Titolo	Anno
CEI 35026	UNEL	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa interrata	2000
CEI 35027	UNEL	Cavi di energia per tensione nominale U da 1 kV a 30 kV. Portate di corrente in regime permanente – Posa in aria ed interrata	2009
CEI 35387	UNEL	Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni Cavi tripolari e quadripolari riuniti ad elica visibile con conduttori flessibili per posa fissa Tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV	2005
CEI 35387;V1	UNEL	Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni Cavi tripolari e quadripolari riuniti ad elica visibile con conduttori flessibili per posa fissa Tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV	2009
CEI 35388	UNEL	Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina termoplastica di qualità M1, non propaganti l'incendio senza alogeni Cavi tripolari e quadripolari riuniti ad elica visibile con conduttori flessibili per posa fissa Tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV	2005
CEI 35388;V1	UNEL	Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina termoplastica di qualità M1, non propaganti l'incendio senza alogeni Cavi tripolari e quadripolari riuniti ad elica visibile con conduttori flessibili per posa fissa Tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV	2009
CEI 35389	UNEL	Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni Cavi tripolari e quadripolari riuniti ad elica visibile con conduttori rigidi per posa fissa Tensione nominale U0/U: 0,6/1 kV	2005
CEI 35389;V1	UNEL	Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni Cavi tripolari e quadripolari riuniti ad elica visibile con conduttori rigidi per posa fissa Tensione nominale U0/U: 0,6/1 kV	2009

Norma	Titolo	Anno
CEI UNEL 35752	Cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni. Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili. Tensione nominale U0/U: 450/750 V	2004
CEI UNEL 35753	Cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni - Cavi unipolari senza guaina con conduttori rigidi. Tensione nominale U0/U: 450/750 V	2004
CEI CT 21	**Accumulatori e pile**	
CEI 21-39	Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazioni. Parte 2: Batterie stazionarie	2002
CEI 21-42	Requisiti di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazioni. Parte 3: Batterie di trazione	2003
CEI CT 23	**Apparecchiatura a bassa tensione**	
CEI 23-3/1	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari – Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata	2004
CEI 23-3/1;V1	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari – Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata	2006
CEI 23-3/1;V2	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari – Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata	2008
CEI 23-3/1;V3	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari – Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata	2009
CEI 23-3/2	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari – Parte 2: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata e in corrente continua	2007
CEI 23-9	Apparecchi di comando non automatici installazione elettrica fissa per uso domestico e similare – Parte 1: Prescrizioni generali	2000
CEI 23-9;V1	Apparecchi di comando non automatici installazione elettrica fissa per uso domestico e similare – Parte 1: Prescrizioni generali	2003
CEI 23-9;V2	Apparecchi di comando non automatici installazione elettrica fissa per uso domestico e similare – Parte 1: Prescrizioni generali	2009
Serie di norme	Spine e prese per uso industriale	vari

Norma	Titolo	Anno
CEI 23-12		
CEI 23-42	Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari – Parte 1: Prescrizioni generali	2005
CEI 23-42;V1	Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari – Parte 1: Prescrizioni generali	2008
CEI 23-42;V2	Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari – Parte 1: Prescrizioni generali	2010
CEI 23-42;V3	Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari – Parte 1: Prescrizioni generali	2012
CEI 23-44	Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari – Parte 1: Prescrizioni generali	2006
CEI 23-44;V1	Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari – Parte 1: Prescrizioni generali	2008
CEI 23-44;V2	Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari – Parte 1: Prescrizioni generali	2010
CEI 23-44;V3	Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari – Parte 1: Prescrizioni generali	2012
CEI 23-50	Prese a spina per usi domestici e similari – Parte 1: Prescrizioni generali	2007
CEI 23-50;V1	Prese a spina per usi domestici e similari – Parte 1: Prescrizioni generali	2008
CEI 23-50;V2	Prese a spina per usi domestici e similari – Parte 1: Prescrizioni generali	2011
CEI 23-51	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare	2004
CEI 23-58	Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche – Parte 1: Prescrizioni generali	2006
CEI 23-76	Sistemi di canalizzazioni e accessori per cavi – Sistemi di passerelle porta cavi a fondo continuo e a traversini	2007
CEI 23-77	Sistemi di alimentazione a binario elettrificato – Parte 1: Prescrizioni generali	2004
CEI 23-80	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – Parte 1: Prescrizioni generali	2009
CEI 23-81	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche –	2005

Norma	Titolo	Anno
	Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori	
CEI 23-81;V1	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori	2011
CEI 23-82	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori	2005
CEI 23-82;V1	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori	2011
CEI 23-83	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori	2005
CEI 23-83;V1	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori	2011
CEI 23-104	Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di canali e di condotti per montaggio sottopavimento, a filo pavimento o soprapavimento	2010
CEI CT 32	**Fusibili**	
CEI 32-1	Fusibili a tensione non superiore a 1.000 V per corrente alternata e a 1.500 V per corrente continua – Parte 1: Prescrizioni generali	2009
CEI 32-1;V1	Fusibili a tensione non superiore a 1.000 V per corrente alternata e a 1.500 V per corrente continua – Parte 1: Prescrizioni generali	2010
CEI 32-3	Fusibili a tensione superiore a 1000 V – Parte 1: fusibili limitatori di corrente	2011
CEI 32-19	Fusibili di bassa tensione Parte 5: Guida di applicazione dei fusibili di bassa tensione	2012
CEI CT 34	**Lampade e relative apparecchiature**	
CEI 34-21	Apparecchi di illuminazione – Parte 1: prescrizioni generali e prove	2009
CEI 34-22	Apparecchi di illuminazione – Parte 2-22 prescrizioni particolari – Apparecchi di emergenza	1999
CEI 34-22;V1	Apparecchi di illuminazione – Parte 2-22 prescrizioni particolari – Apparecchi di emergenza	2004
CEI 34-22;V2	Apparecchi di illuminazione – Parte 2-22 prescrizioni particolari – Apparecchi di emergenza	2008
CEI 34-22;V3	Apparecchi di illuminazione – Parte 2-22 prescrizioni	2008

Norma	Titolo	Anno
	particolari – Apparecchi di emergenza	
CEI 34-23	Apparecchi di illuminazione – Parte II: prescrizioni particolari – Apparecchi fissi per uso generale	1997
CEI 34-30	Apparecchi di illuminazione – Parte 2: Prescrizioni particolari – Sezione 5: Proiettori	1999
CEI 34-111	Sistemi di illuminazione di emergenza	2006
CEI 34-117	Sistemi di verifica automatica per l'illuminazione di sicurezza	2013
CEI 34-132	Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici. Procedure per la verifica e la manutenzione periodica	2013
CEI CT 37	**Scaricatori**	
CEI 37-12	Limitatori di sovratensioni di bassa tensione - Limitatori di sovratensioni per applicazioni specifiche inclusa la c.c. - Parte 12: Principi di scelta e applicazione - SPD connessi ad impianti fotovoltaici	2013
CT 62	**Apparecchiature elettriche per uso medico**	
62-233	Applicazione della gestione del rischio per reti IT che incorporano dispositivi medicali - Parte 1: Ruoli, responsabilità e attività	2012
CEI CT 64	**Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione (fino a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.)**	
CEI 64-2	Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione – Prescrizioni specifiche per la presenza di polveri infiammabili e sostanze esplosive	2001
CEI 64-7	Impianti di illuminazione situati all'esterno con alimentazione serie	2010
CEI 64-8/1	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali	2012
CEI 64-8/2	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 2: Definizioni	2012
CEI 64-8/3	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 3: Caratteristiche generali	2012
CEI 64-8/4	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza	2012
CEI 64-8/5	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V	2012

Norma	Titolo	Anno
	in corrente continua Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici	
CEI 64-8/6	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 6: Verifiche	2012
CEI 64-8/7	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari	2012
CEI 64-11	Impianti elettrici nei mobili	1998
CEI 64-12	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario	2009
CEI 64-14	Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori	2007
CEI 64-15	Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica	1998
CEI 64-16	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici	1999
CEI 64-17	Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri	2010
CEI 64-50	Edilizia residenziale – Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici – Criteri generali	2007
CEI 64-50;V1	Edilizia residenziale – Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici – Criteri generali	2011
CEI 64-51	Edilizia ad uso residenziale e terziario – Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici – Criteri particolari per centri commerciali	2007
CEI 64-51;V1	Edilizia ad uso residenziale e terziario – Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici – Criteri particolari per centri commerciali	2011
CEI 64-52	Edilizia ad uso residenziale e terziario – Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di	2007

Norma	Titolo	Anno
	trasmissione dati negli edifici – Criteri particolari per edifici scolastici	
CEI 64-52;V1	Edilizia ad uso residenziale e terziario – Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici – Criteri particolari per edifici scolastici	2011
CEI 64-54	Edilizia ad uso residenziale e terziario – Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici – Criteri particolari per i locali di pubblico spettacolo	2007
CEI 64-54;V1	Edilizia ad uso residenziale e terziario – Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici – Criteri particolari per i locali di pubblico spettacolo	2011
CEI 64-55	Edilizia ad uso residenziale e terziario – Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici – Criteri particolari per le strutture alberghiere	2007
CEI 64-55;V1	Edilizia ad uso residenziale e terziario – Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici – Criteri particolari per le strutture alberghiere	2011
CEI 64-56	Edilizia ad uso residenziale e terziario – Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici – Criteri particolari per i locali ad uso medico	2008
CEI 64-57	Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Impianti di piccola produzione distribuita	2007
CEI 64-57;V1	Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Impianti di piccola produzione distribuita	2011
CEI 64-100/1	Edilizia residenziale – Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e	2006

Norma	Titolo	Anno
	per le comunicazioni – Parte 1: Montanti degli edifici	
CEI 64-100/1; V1	Edilizia residenziale – Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni – Parte 1: Montanti degli edifici	2009
CEI 64-100/2	Edilizia residenziale – Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni – Parte 2: Unità immobiliari (appartamenti)	2009
CEI 64-100/3	Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni Parte 3: case unifamiliari, case a schiera ed in complessi immobiliari (residence)	2011
CEI CT 70	**Involucri di protezione**	
CEI 70-1	Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)	1997
CEI 70-1; V1	Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)	2000
CEI CT 79	**Sistemi di rilevamento e segnalazione per incendio, intrusione, furto, sabotaggio e aggressione**	
CEI 79-3	Sistemi di allarme Prescrizioni particolari per gli impianti di allarme intrusione	2012
CEI 79-10	Impianti di allarme – Impianti di sorveglianza cctv da utilizzare nelle applicazioni di sicurezza – Parte 7: Guide di applicazione	1997
CEI 79-10; Ec	Impianti di allarme – Impianti di sorveglianza cctv da utilizzare nelle applicazioni di sicurezza – Parte 7: Guide di applicazione	2000
CEI 79-11	Centralizzazione delle informazioni di sicurezza – Requisiti di sistema	1999
CEI 79-14	Sistemi d'allarme – Sistemi di controllo d'accesso per l'impiego in applicazioni di sicurezza – Parte 1: Requisiti dei sistemi	1997
CEI 79-14; V1	Sistemi d'allarme – Sistemi di controllo d'accesso per l'impiego in applicazioni di sicurezza – Parte 1: Requisiti dei sistemi	2003
CEI 79-15	Sistemi di allarme – Sistemi di allarme antintrusione e anti rapina – Parte 1: Prescrizioni di sistema	2008
CEI 79-15;V1	Sistemi di allarme – Sistemi di allarme antintrusione e anti rapina – Parte 1: Prescrizioni di sistema	2010
CEI 79-15;V2	Sistemi di allarme – Sistemi di allarme antintrusione e anti rapina – Parte 1: Prescrizioni di sistema	2011
CEI 79-18	Sistemi di allarme – Sistemi ed apparati di trasmissione allarmi – Parte 1-1: Requisiti generali per sistemi di trasmissione allarmi	1998

Norma	Titolo	Anno
CEI 79-18;V1	Sistemi di allarme – Sistemi ed apparati di trasmissione allarmi – Parte 1-1: Requisiti generali per sistemi di trasmissione allarmi	2001
CEI 79-18;V2	Sistemi di allarme – Sistemi ed apparati di trasmissione allarmi – Parte 1-1: Requisiti generali per sistemi di trasmissione allarmi	2009
CEI 79-18	Sistemi di allarme – Sistemi ed apparati di trasmissione allarmi – Parte 1-1: Requisiti generali per sistemi di trasmissione allarmi	1998
CEI 79-19	Sistemi di allarme – Sistemi ed apparati di trasmissione allarmi – Parte 1-2: Requisiti per sistemi che usano collegamenti dedicati	1998
CEI 79-20	Sistemi di allarme - Sistemi ed apparati di trasmissione allarmi Parte 1-3: Requisiti per sistemi con dispositivi di comunicazione digitale che usano la rete telefonica pubblica commutata	1998
CEI 79-21	Sistemi di allarme - Sistemi ed apparati di trasmissione allarmi Parte 1-4: Requisiti per sistemi con dispositivi di comunicazione vocale che usano la rete pubblica commutata	1998
CEI 79-22	Sistemi di allarme - Sistemi ed apparati di trasmissione allarmi Parte 2-1: Requisiti generali per gli apparati di trasmissione allarmi	1998
CEI 79-22; V1	Sistemi di allarme - Sistemi ed apparati di trasmissione allarmi Parte 2-1: Requisiti generali per gli apparati di trasmissione allarmi	2001
CEI 79-23	Sistemi di allarme - Sistemi ed apparati di trasmissione allarmi Parte 2-2: Requisiti per gli apparati utilizzati in sistemi che usano collegamenti dedicati	1998
CEI 79-24	Sistemi di allarme - Sistemi ed apparati di trasmissione allarmi Parte 2-3: Requisiti per gli apparati utilizzati in sistemi con dispositivi di comunicazione digitale che usano la rete telefonica pubblica commutata	1998
CEI 79-25	Sistemi di allarme - Sistemi ed apparati di trasmissione allarmi Parte 2-4: Requisiti per gli apparati utilizzati in sistemi con dispositivi di comunicazione vocale che usano la rete telefonica pubblica commutata	1998

Norma	Titolo	Anno
CEI 79-27	Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione e rapina Parte 6: Alimentatori	2008
CEI 79-30	Sistemi di allarme – Sistemi di controllo d'accesso per l'impiego in applicazioni di sicurezza – Parte 7: Linee guida all'installazione	2000
CEI 79-38	Sistemi di allarme – Sistemi di sorveglianza CCTV – Parte 5: Trasmissione video	2003
CEI 79-39	Sistemi di allarme – Sistemi di allarme combinati ed integrati – Requisiti generali	2003
CEI 79-40	Sistemi di allarme – Sistemi di allarme intrusione – Parte 3: Apparati di controllo e indicazione (Centrale d'allarme)	2004
CEI 79-48	Sistemi di allarme – Sistemi di allarme intrusione – Parte 2-6: Prescrizioni per contatti (magnetici)	2006
CEI 79-50	Sistemi di allarme – Sistemi di allarme intrusione – Parte 5-3: Requisiti per il collegamento di apparecchiature che utilizzano tecnologia in radio frequenza	2007
CEI 79-50; V1	Sistemi di allarme – Sistemi di allarme intrusione – Parte 5-3: Requisiti per il collegamento di apparecchiature che utilizzano tecnologia in radio frequenza	2009
CEI 79-54	Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione e rapina Parte 2-4: Requisiti per rivelatori combinati a infrarosso passivo e a microonde	2008
CEI 79-66	Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione e rapina Parte 4: Dispositivi di segnalazione	2010
CEI 79-67	Centro di monitoraggio e ricezione allarme – Parte 1: Requisiti per il posizionamento e la costruzione	2013
CEI 79-68	Centro di monitoraggio e ricezione allarme – Parte 2: Prescrizioni tecniche	2013
CEI 79-67	Centro di monitoraggio e ricezione allarme – Parte 3: Procedure e requisiti per il funzionamento	2013
CEI CT 81	**Protezione contro i fulmini**	
CEI 81-2	Guida per la verifica delle misure di protezione contro i fulmini	2013
CEI 81-3	Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico	1999
CEI 81-5	Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC) Parte 1: Prescrizioni per i componenti di connessione	2010

Norma	Titolo	Anno
CEI 81-10/1	Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali	2006
	Rimane in vigore fino al 13-1-2014	
CEI 81-10/1	Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali	2011
	In vigore in parallelo con edizione 2006 fino al 13-1-2014	
CEI 81-10/1	Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali	2013
CEI 81-10/2	Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio	2013
CEI 81-10/3	Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone	2006
	Rimane in vigore fino al 2-1-2014	
CEI 81-10/3	Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone	2011
	In vigore in parallelo con edizione 2006 fino al 2-1-2014	
CEI 81-10/3	Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone	2013
CEI 81-10/4	Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture	2006
	Rimane in vigore fino al 20-12-2013	
CEI 81-10; V1	Protezione contro i fulmini	2008
CEI 81-10/4	Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture	2011
	In vigore in parallelo con edizione 2006 fino al 20-12-2013	
CEI 81-10/4	Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture	2013
CEI 81-11	Impianti di protezione contro i fulmini. Segni grafici	2006
CEI 81-15	Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC). Parte 2: Prescrizioni per i conduttori di terra e gli elementi del dispersore	2010
CEI 81-25	Componenti dei sistemi di protezione contro i fulmini - Parte 2: Prescrizioni per i conduttori di terra e i dispersori	2013
CEI CT 82	**Sistemi di conversione fotovoltaica dell'energia solare**	
CEI 82-4	Protezione contro le sovratensioni dei sistemi fotovoltaici (FV) per la produzione di energia. Guida	1998
CEI 82-16	Schiere di moduli fotovoltaici (FV) in silicio cristallino. Misura sul campo delle caratteristiche I-V	1999
CEI 82-17	Sistemi fotovoltaici (FV) di uso terrestre per la generazione di energia elettrica. Generalità e guida	1999
CEI 82-22	Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici	2003

Norma	Titolo	Anno
CEI 82-25	Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione	2010
CEI 82-25;V1	Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione	2011
CEI 82-25;V2	Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione	2012
CEI 82-34	Fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici	2010
CEI 82-38	Sistemi fotovoltaici collegati alla rete elettrica – Prescrizioni minime per la documentazione del sistema, le prove di accettazione e prescrizioni per la verifica ispettiva	2013
CEI 82-39	Sistemi di conversione fotovoltaica dell'energia solare – Terminologia, definizioni e simboli	2012
CEI CT 89	**Prove relative ai rischi di incendio**	
CEI 89-22	Sicurezza in caso di incendio Vocabolario	2012
CEI CT 106	**Esposizione umana ai campi elettromagnetici (ex CT 211)**	
CEI 106-20	Norma di base sulle procedure di misura e di calcolo per l'esposizione umana ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici (0 Hz-300 GHz)	2010
CEI 106-27	Livelli di campo magnetico generati da sistemi di potenza in c.a. – Procedure di misura con riferimento all'esposizione umana	2012
CEI 106-29	Norma di base per la valutazione in-situ di un impianto di radiodiffusione con riferimento all'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici a radiofrequenza	2013
CEI 211-6	Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz – 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana	2001
CEI 211-7	Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz – 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana	2001
CEI CT 205	**Sistemi bus per edifici (ex CT 83)**	
CEI 205-2	Guida ai sistemi bus su doppino per l'automazione nella casa e negli edifici, secondo le Norme CEI EN 50090	2005
CEI 205-14	Guida alla progettazione, installazione e collaudo degli impianti HBES	2009

Norma	Titolo	Anno
CEI CT 306	**Interconnessione di apparecchiature di telecomunicazione (ex SC 303L)**	
CEI 306-2	Guida per il cablaggio per telecomunicazioni e distribuzione multimediale negli edifici residenziali	2003
CEI 306-3	Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio. Parte 1: Specifiche ed assicurazione della qualità	2012
CEI 306-4	Applicazione della connessione equipotenziale e della messa a terra in edifici contenenti apparecchiature per la tecnologia dell'informazione	2012
CEI 306-5	Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 2: Pianificazione e criteri di installazione all'interno degli edifici	2010
CEI 306-5;V1	Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 2: Pianificazione e criteri di installazione all'interno degli edifici	2011
CEI 306-6	Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 1: Prescrizioni generali	2008
CEI 306-6;V1	Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 1: Requisiti generali	2010
CEI 306-6	Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 1: Requisiti generali	2011
CEI 306-7	Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio – Prove del cablaggio installato	2004
CEI 306-7;V1	Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio – Prove del cablaggio installato	2011
CEI 306-9	Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio. Parte 3: Pianificazione e criteri di installazione all'esterno degli edifici	2004
CEI 306-10	Sistemi di cablaggio strutturato. Guida alla realizzazione e alle Norme tecniche	2006
CEI 306-11	Tecnologia dell'informazione. Guida al cablaggio degli access point wireless	2006
CEI 306-13	Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 2: Locali per ufficio	2008
CEI 306-13;V1	Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 2: Locali per ufficio	2011
CEI 306-14	Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 3: Ambienti Industriali	2008
CEI 306-14;V1	Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 3: Ambienti Industriali	2011
CEI 306-15	Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 4: Abitazioni	2008

Norma	Titolo	Anno
CEI 306-15;V1	Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 4: Abitazioni	2011
CEI 306-16	Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 5: Centri dati	2008
CEI 306-16;V1	Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 5: Centri dati	2011
CEI 306-17	La casa digitale	2012

Norme UNI (Ente Nazionale Italiano di Unificazione):

Norma	Titolo	Anno
	RIVELAZIONE INCENDI	
UNI 9795	Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme incendio – Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori ottici lineari di fumo e punti di segnalazione manuali	2013
UNI EN 11224	Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi	2007
UNI EN 54-1	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Introduzione	2011
UNI EN 54-2	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 2: Centrale di controllo e di segnalazione	2007
UNI EN 54-3	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Dispositivi sonori di allarme incendio	2007
UNI EN 54-4	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 4: Apparecchiatura di alimentazione	2007
UNI EN 54-5	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di calore - Rivelatori puntiformi	2003
UNI EN 54-7	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 7: Rivelatori di fumo - Rilevatori puntiformi funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione	2007
UNI EN 54-10	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 10: Rivelatori di fiamma - Rivelatori puntiformi	2006
UNI EN 54-11	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 11: Punti di allarme manuali	2006
UNI EN 54-12	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di fumo - Rivelatori lineari che utilizzano un raggio ottico luminoso	2003

Norma	Titolo	Anno
UNI CEN/TS 54-14	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 14: Linee guida per la pianificazione, la progettazione, l'installazione, la messa in servizio, l'esercizio e la manutenzione	2004
UNI CEN/TS 54-16	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 16: Apparecchiatura di controllo e segnalazione per i sistemi di allarme vocale	2008
UNI CEN/TS 54-17	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 17: Isolatori di cortocircuito	2006
UNI CEN/TS 54-18	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 18: Dispositivi di ingresso/uscita	2006
UNI CEN/TS 54-20	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 20: Rivelatori di fumo ad aspirazione	2006
UNI CEN/TS 54-20 EC1	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 20: Rivelatori di fumo ad aspirazione	2009
UNI EN 54-21	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d incendio - Parte 21: Apparecchiature di trasmissione allarme e di segnalazione remota di guasto e avvertimento	2006
UNI EN 54-23	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d incendio - Parte 23: Dispositivi visuali di allarme incendio	2010
UNI EN 54-24	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d incendio - Parte 24: Componenti di sistemi di allarme vocale - Altoparlanti	2008
UNI EN 54-25	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 25: Componenti che utilizzano collegamenti radio	2008
	ILLUMINAZIONE DI INTERNI	
UNI EN 12464-1	Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni	2011
UNI EN 1838	Applicazione dell'illuminotecnica – illuminazione di emergenza	2000
UNI 10840	Luce e illuminazione – Locali scolastici – Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale	2007
	ILLUMINAZIONE DI ESTERNI	
UNI 10819	Luce e illuminazione – Impianti di illuminazione esterna – requisiti per la limitazione della dispersione del flusso luminoso	1999
UNI 11095	Luce e illuminazione - Illuminazione delle gallerie stradali	2011
UNI EN 11248	Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche	2012

Norma	Titolo	Anno
UNI 11431	Luce e illuminazione - Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso	2011
UNI 11431 Ec	Luce e illuminazione - Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso	2011
UNI EN 12464-2	Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in esterni	2008
UNI EN 13201-1	Illuminazione stradale - Parte 1:	2004
UNI EN 13201-2	Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali	2004
UNI EN 13201-3	Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni	2004
UNI EN 13201-3 Ec	Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni	2007
UNI EN 13201-4	Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche	2004
	NORME COMUNI ALL'ILLUMINAZIONE DI INTERNI ED ESTERNI	
UNI EN 12193	Luce e illuminazione - Illuminazione di installazioni sportive	2008
UNI EN 12665	Luce e illuminazione - Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici	2011
	NORME APPLICABILI A VARI SETTORI	
UNI EN 124	Dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione utilizzate da pedoni e da veicoli. Principi di costruzione, prove di tipo, marcatura, controllo di qualità.	1995
UNI EN 12613	Dispositivi di avviso visuali di materia plastica per cavi e tubazioni interrati	2009
UNI CEI 70030	**Impianti tecnologici sotterranei. Criteri generali di posa**	**1998**
	DIFFUSIONE SONORA	
UNI ISO 7240-19	Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Parte 19: Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza	2010

Altri riferimenti

Sono altresì applicabili a tutti gli effetti eventuali altre leggi e regolamenti emanati in corso d'opera e le prescrizioni dei vari soggetti aventi titolo, come ad esempio:

- Disposizioni e prescrizioni comunali
- Prescrizioni e disposizioni del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco
- Prescrizioni e disposizioni della Soprintendenza per i BB.AA. competente per territorio
- Prescrizioni degli Organismi di Vigilanza e di Controllo per gli ambienti di lavoro
- Direttive e specifiche degli Organismi e le società di distribuzione del gas, di energia elettrica, di fornitura di servizi telefonici e di trasmissione dati, dell'acqua, dello smaltimento delle acque
- normative e raccomandazioni dell'ISPESL e ULSS
- raccomandazioni IEC, se applicabili
- prescrizioni e raccomandazioni dell'ente distributore dell'energia elettrica, in particolare
- Guida per le connessioni alla rete elettrica di ENEL Distribuzione (Dic. 2008)
- Ogni altra prescrizione, normativa, regolamentazione e raccomandazione emanata da eventuali Enti ed applicabili agli impianti oggetto del presente documento.

Termini e definizioni

- Per una più rapida lettura degli elaborati progettuali vengono adottate le seguenti denominazioni convenzionali abbreviate (in ordine alfabetico):
- BT Simbolo generico di "Sistema di bassa tensione in c.a.": nel caso specifico sta per 400/230V
- CEI Comitato Elettrotecnico Italiano
- CTA Centrale trattamento aria
- DL Direzione dei Lavori, generale o specifica
- EN European Norm
- IMQ Istituto Italiano per il Marchio di Qualità
- ISO International Standard Organization
- MT Simbolo generico di "Sistema di media tensione in c.a.": nel caso specifico sta per 20 kV
- QE Quadro elettrico
- SA Stazione Appaltante / Committente
- SC Sottocentrale termica
- SIL Sistema Italiano Laboratori di prova
- SIT Sistema Italiano di Taratura
- UNEL Unificazione Elettrotecnica Italiana
- UNI Ente Nazionale Italiano di Unificazione
- UR Umidità relativa
- VVF Vigili del Fuoco

Livello di qualità dei materiali - marche di riferimento

I materiali, la posa in opera e in generale tutti gli impianti elettrici dovranno uniformarsi alle prescrizioni derivanti dal presente disciplinare e dall'insieme degli elaborati progettuali, ferma restando l'osservanza delle norme di legge, del CEI e delle tabelle UNEL.
La Ditta dovrà fornire materiali corredati di marchio CEI (laddove sia previsto) o di Marchio Italiano di Qualità (in quanto esista per la categoria di materiale considerata). I marchi riconosciuti nell'ambito CEE saranno considerati equivalenti ai corrispondenti marchi CEI e IMQ.
Qualora nel corso dei lavori la normativa tecnica fosse oggetto di revisione, la Ditta è tenuta a darne immediato avviso alla DL e a concordare quindi le modifiche per l'adeguamento degli impianti alle nuove prescrizioni.
Si indicano nel seguito alcune marche delle apparecchiature principali che si ritengono rispondenti alle caratteristiche tecniche elencate, allo standard qualitativo richiesto ed alle esigenze del Committente, tale elenco serve comunque per fissare il livello minimo qualitativo degli impianti che dovranno essere realizzati.
La Ditta è libera di scegliere nell'ambito delle marche elencate, in quanto esse saranno comunque approvate dalla DL, salvo approvazione ulteriore degli specifici articoli appartenenti alla marca prescelta.
La Ditta è altresì libera di offrire marche diverse da quelle elencate, che saranno però soggette all'approvazione della DL, che potrà accettarle o rifiutarle qualora non le ritenga, a suo giudizio insindacabile, di caratteristiche adeguate.
Nel caso di marche diverse da quelle elencate, per le apparecchiature di illuminazione, la Ditta dovrà comunque fornire elaborati di calcolo illuminotecnici per ogni ambiente interessato tali da soddisfare i requisiti specificati nei dati di progetto ed indicati nell’elaborato “Verifiche illuminotecniche” allegate al presente progetto esecutivo.
Nel caso di marche diverse da quelle elencate, per le apparecchiature di protezione, quadri elettrici, tipo di cavi, formazione dei circuiti, modalità di posa delle linee elettriche , la Ditta dovrà comunque fornire elaborati di calcolo tali da soddisfare i requisiti specificati nei dati di progetto e verificati nell’elaborato “Verifiche reti elettriche” allegate al presente progetto esecutivo.

APPARECCHIATURE DI MEDIA TENSIONE
- ABB
- GROUPE SCHNEIDER
- SIEMENS

TRASFORMATORI DI POTENZA
- STEM
- OCREV
- SIEMENS

QUADRI DI BASSA TENSIONE
- ABB
- GROUPE SCHNEIDER
- SIEMENS
- BTICINO

APPARECCHIATURE DI TIPO SCATOLATO E APERTO
- ABB

GROUPE SCHNEIDER
SIEMENS
BTICINO

APPARECCHIATURE MODULARI
ABB
GROUPE SCHNEIDER
SIEMENS
BTICINO

CAVI E CAVI SPECIALI
PIRELLI
CEAT
ARISTON

TUBAZIONI IN PVC
DIELECTRIX
INSET

CANALIZZAZIONI METALLICHE
RTGAMMA
ABB LUCASYSTEM
CARPANETO SATI

CANALIZZAZIONI IN PVC
BOCCHIOTTI
ARNOCANALI

APPARECCHI ILLUMINANTI
DISANO
PHILIPS
SIEMENS
GEWISS

REATTORI ELETTRONICI
OSRAM
PHILIPS

APPARECCHIATURE DI TIPO CIVILE
GEWISS (SERIE PLAYBUS)
SIEMENS (SERIE DELTA)
BTICINO (SERIE LIVING INTERNATIONAL)

APPARECCHI PER SEGNALETICA E ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA
BEGHELLI
OVA

IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDI
- CERBERUS
- IMS
- NOTIFIER

PROTEZIONI DA SOVRATENSIONI E LPS
- CON.TRADE
- DEHN
- OBO CARPANETO SATI

BARRIERE TAGLIAFIAMMA
- PIRELLI
- OBO CARPANETO SATI

GRUPPI ELETTROGENI
- LASER
- TESSARI

SISTEMA DI SUPERVISIONE
- SIEMENS
- ABB

VIDEOSORVEGLIANZA
- BITRON
- PHILIPS

SISTEMA TELEVISIVO
- FRACARRO
- HELMAN
- GRUNDIG

Sono altresì applicabili a tutti gli effetti eventuali altre leggi e regolamenti emanati in corso d'opera e le prescrizioni dei vari soggetti aventi titolo, come ad esempio:
il Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco;
la Soprintendenza per i BB.AA. competente per territorio;
gli Organismi di Vigilanza e di Controllo per gli ambienti di lavoro;
gli Organismi e le società di distribuzione del gas;
le società di distribuzione e di fornitura di energia elettrica;
le società di fornitura di servizi telefonici e di trasmissione dati;
altri Enti o soggetti sopra non elencati, le cui norme interne o esterne ed i cui regolamenti devono essere rispettati.

SCAVI

DESCRIZIONE E GENERALITA'

Questo capo tratta delle modalità di tracciamento delle opere di progetto sul terreno esistente.
Tratta inoltre dei vari tipi di scavo all'aperto per dare luogo alle fondazioni dei manufatti e, in genere, per tutte le opere permanenti riportate nei disegni di progetto.
E' altresì incluso lo scavo richiesto per l'approvvigionamento dei materiali per i rilevati se i materiali di risulta dagli scavi per le opere di progetto non fossero ritenuti idonei dalla Direzione Lavori, anche previo trattamento, per la formazione degli stessi.
Le varie voci di Elenco Prezzi per gli scavi compensano lo scavo completo ed il trasporto dei materiali al luogo di utilizzo o di stoccaggio, inclusa l'umidificazione dei materiali stessi per evitare polveri e qualsiasi stoccaggio intermedio.
Vengono altresì descritte le modalità di esecuzione di tutte le demolizioni di opere esistenti, ove richieste dal progetto, e le scarifiche delle massicciate esistenti.
Viene trattata inoltre l'esecuzione di tutti i riporti e riempimenti relativi al rinterro degli scavi, da eseguirsi dopo la costruzione dei manufatti.

SCAVI - TRACCIAMENTI

Prima di iniziare i lavori di sterro e di riporto l'Appaltatore dovrà controllare le sezioni ricevute all'atto della consegna dei lavori e completare la picchettazione del lavoro in modo che risultino chiaramente indicati i limiti degli scavi e dei riporti.
Per quanto riguarda le opere murarie l'Appaltatore dovrà procedere al tracciamento di esse con l'obbligo della conservazione dei picchetti ed eventualmente delle modine, come per i lavori di terra.
Saranno pure a carico dell'Appaltatore le picchettazioni e le modifiche per le eventuali varianti che fossero ordinate dall'Appaltante e ciò anche se tale ordine venisse impartito dopo l'esecuzione della picchettazione e delle modinature secondo il tracciato primitivo.
Prima della esecuzione o della accettazione da parte dell'Appaltatore dei rilievi di prima pianta non dovrà essere fatto alcun movimento di materie che possa alterare, nella fascia interessata dai lavori, lo stato primitivo del terreno.

SCAVI – GENERALITA'

L'Appaltatore è tenuto a porre in atto di propria iniziativa ogni accorgimento e ad impiegare i mezzi più idonei affinché gli scavi vengano eseguiti in condizioni di sicurezza; di conseguenza egli è tenuto, tra l'altro, ad eseguire, non appena le circostanze lo richiedano, le puntellature, le armature ed ogni altro provvedimento atto a prevenire frane, scoscendimenti e smottamenti, restando responsabile degli eventuali danni a cose o persone, ed essendo tenuto a provvedere, a proprie spese, alla rimozione delle materie franate ed al ripristino delle sezioni corrette.
L'Appaltatore dovrà provvedere anzitutto al taglio delle piante, all'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti ecc. nella zona interessata dagli scavi, al loro trasporto fuori sede ed all'eventuale consegna ad Enti o persone designate dalla Direzione Lavori.
Procederà quindi all'escavazione ed eventuale accumulo del terreno di coltivo su aree predisposte a sua completa cura e spese in prossimità dei lavori, ed, in seguito, procederà

all'escavazione totale secondo le sagome prescritte dal progetto. Tali sagome potranno essere modificate, ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori, in funzione della natura dei terreni attraversati.
La profondità degli scavi riportata nei disegni di progetto ha valore puramente indicativo in quanto gli scavi stessi devono essere spinti alla profondità che la Direzione Lavori deve indicare volta per volta in relazione alle caratteristiche del terreno, qualunque ne sia la profondità e la natura: l'Appaltatore è al corrente di questa esigenza del lavoro e rinuncia fin d'ora ad avanzare, per effetto di tale causa, richieste di compensi eccedenti quelli contrattualmente previsti.
E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, iniziare le murature o la posa di condotte prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato la rispondenza degli scavi al progetto e/o alle sue istruzioni.
Per l'esecuzione degli scavi, l'Appaltatore sarà libero di adoperare tutti quei sistemi, materiali e mezzi d'opera ed impianti che riterrà di sua convenienza, purché siano riconosciuti rispondenti dalla Direzione Lavori allo scopo, e non pregiudizievoli per il regolare andamento e la buona riuscita dei lavori.
Ove ritenuto dalla Direzione Lavori necessario per il tipo di lavorazione, l'Appaltatore dovrà provvedere con opportuni accorgimenti al totale smaltimento delle acque per qualsiasi volume, distribuzione e portata delle acque stesse, anche con utilizzo di pompe, nel numero e con potenzialità tali da evitare che gli scavi e/o piani di lavoro, in corso di esecuzione ed eseguiti, siano sottoposti a risalite d'acqua. Compreso nel prezzo degli scavi l'eventuale aggottamento delle acque di falda con adeguato attrezzatura.
I materiali provenienti dagli scavi, non idonei per la formazione di rilevati o per altro impiego, o esuberanti, dovranno essere portati a rifiuto su aree indicate dall'Appaltante. Compresa nel prezzo la sistemazione dell'area medesima dopo lo scarico a rifiuto, o alle pubbliche discariche a qualsiasi distanza ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori.
I materiali, anche se esuberanti, che, ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori, potranno essere riutilizzati, dovranno essere trasportati, a cura e spese dell'Appaltatore, nelle zone che saranno predisposte, sempre a sua cura e spese, in prossimità dei lavori.
Una volta eseguite le opere di progetto, l'Appaltatore dovrà rinterrare gli scavi a sua cura e spese fino alla quota di progetto.
Il rinterro dovrà essere eseguito impiegando i materiali provenienti dagli scavi solo se giudicati idonei dalla Direzione Lavori. In caso contrario dovrà essere impiegato materiale arido di cava, che sarà compensato con i relativi prezzi d'elenco.
Una volta eseguito il rinterro come sopra indicato, qualunque altro materiale ed oggetto proveniente dagli scavi è di proprietà dell'Appaltante; tuttavia l'Appaltatore è autorizzato, senza addebiti di sorta, ad usare esclusivamente nei lavori di appalto la sabbia e la ghiaia eventualmente ricavata, purché rispondano alle prescrizioni e siano quindi accettate dall'Appaltante.
I piani di fondazione dovranno essere di regola orizzontali. Resta però facoltà della Direzione Lavori, per quelle opere che ricadano su falde inclinate, di prescrivere una determinata pendenza verso monte oppure la formazione di opportuni gradoni.
Le pareti degli scavi, ferme restando le modalità per la misurazione, saranno verticali od inclinate a giudizio discrezionale dell'Appaltatore.
Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpate.

Resta però inteso che in tal caso non sarà pagato il maggior scavo eseguito, rispetto alle linee di progetto, pur restando a completa cura e spese dell'Appaltatore il riempimento con le modalità prima descritte anche dei maggiori vani rimasti attorno alle murature.
Nel caso si determinassero franamenti, anche per cause non imputabili all'Appaltatore, egli è tenuto agli sgomberi ed ai ripristini senza compenso di sorta.
Col procedere dei lavori l'Appaltatore può recuperare i legnami costituenti le sbadacchiature; quelli però che a giudizio della Direzione Lavori non potranno essere tolti senza pericolo o danni del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi, ne all'Appaltatore spetterà per questo alcuno speciale compenso.
Nel caso di scavi e più in generale in soggezione di fabbricati o di opere esistenti, dovranno essere presi tutti quei provvedimenti atti a conservare il regolare esercizio delle opere stesse, anche se ciò dovesse comportare rallentamenti e difficoltà all'effettuazione degli scavi senza che ciò comporti maggiori compensi rispetto ai prezzi di Elenco.
L'Appaltatore è tenuto ad assicurare il deflusso delle acque provenienti da monte e la conservazione di tutte le opere, canalizzazioni, cavi, condotte ecc. esistenti nel sottosuolo che viene scavato, in modo da consentire il regolare esercizio degli impianti esistenti e lo smaltimento delle acque di monte senza provocare allagamenti.
Qualora i fabbricati e le opere esistenti, ivi compresi condotte, tubi e cavi, avessero risentito danni a causa dei lavori in corso, l'Appaltatore dovrà eseguire i ripristini con tutta sollecitudine ed a sue spese.

SCAVI DI SBANCAMENTO A SEZIONE AMPIA

Per scavo di sbancamento s'intende quello eseguito per splateamento ed in genere ogni scavo a sezione aperta su vasta superficie eseguito al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale dell'area di lavoro, o più in generale quelli, sempre a sezione aperta e su vasta superficie, ove sia possibile l'allontanamento delle materie scavate evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie.
Si intende per scavo di sbancamento lo scavo eseguito su vasta superficie, così ad esempio : lo spianamento del terreno per l'impianto delle opere d'arte, il taglio delle scarpate, delle trincee e rilevati, ecc., comunque accessibile da almeno un lato con mezzi meccanizzati.
Sono invece da considerarsi scavi a sezione ampia quegli scavi occorrenti per l'imposta dei nuovi manufatti e in ogni caso gli scavi in cui, per la loro dimensione, le macchine operatrici possano lavorare sul fondo scavo, caricando ivi gli automezzi di trasporto in discarica.

SCAVI A SEZIONE RISTRETTA E/O OBBLIGATA

Sono denominati scavi a sezione ristretta e/o obbligata quelli incassati a sezione ristretta per fondazione di muri, pilastri e simili, o per posa di tubazioni, ecc., purché non rientranti nei precedenti scavi ad ampia sezione.
In ogni caso saranno considerati come scavi a sezione ristretta quelli per la formazione dei collettori, cunicoli cavi ecc.
Le trincee in cui dovranno essere posate le tubazioni dovranno essere scavate con cura al fine di ottenere un appoggio uniforme per i tubi.
L'Appaltatore deve provvedere a sua cura e spese a sostenere le pareti degli scavi mediante adeguate opere di sostegno. Ove possibile, e previa autorizzazione della Direzione Lavori,

ovvero quando sia necessario in relazione alla natura del lavoro, può essere consentito all'Appaltatore di sostituire le suddette opere di sostegno con la maggiore inclinazione delle pareti necessaria a raggiungere la pendenza naturale del terreno; in ogni caso non viene però compensato ne il maggior volume di scavo eseguito rispetto a quello a pareti verticali, ne il rinterro con idonei materiali o il riempimento con muratura del maggiore vano creatosi.
Compiuta la muratura, ovvero realizzata la posa del manufatto o dei collettori, lo scavo che si fosse dovuto fare in più dovrà essere diligentemente riempito e costipato.
Per la formazione dei rinterri potranno essere impiegati i materiali provenienti dagli scavi e dalle demolizioni, giudicati idonei allo scopo dalla Direzione Lavori. Quando venissero a mancare in tutto o in parte le materie di cui sopra, i materiali occorrenti dovranno essere prelevati da cava, all'uopo predisposta dall'Appaltatore.
Il rinterro deve essere effettuato per strati orizzontali con spessore, materiale e modalità di costipamento indicate dalla Direzione Lavori.
E' assolutamente vietato l'impiego di materiali argillosi di riempimento da addossarsi alle murature.

SCAVI: MISURAZIONE E PAGAMENTO

La misurazione per il pagamento per le varie voci di scavo sarà effettuata al m3 (metro cubo)..
Se la Direzione Lavori ordina uno scavo a linee diverse da quelle indicate nei disegni, il computo delle rispettive quantità sarà effettuato per le nuove dimensioni ordinate dalla Direzione Lavori.
Lo scavo di cava, al fine di produrre aggregati per i materiali di riempimento, non verrà pagato separatamente come scavo, tranne quando l'originale del materiale è parte degli scavi per i lavori permanenti.
La misura degli scavi viene effettuata senza tenere conto alcuno dei maggiori volumi oltre i limiti prescritti dalla Direzione Lavori, sia che essi vengano eseguiti dall'Appaltatore per la posa di armature e sbadacchiature o per l'esecuzione di rampe di accesso, piazzali di scambio, di carico e di manovra, ovvero anche dovuti alla natura dei terreni.
I prezzi degli scavi sono validi qualunque siano le dimensioni e le sagome prescritte. Gli oneri per le puntellature, sbadacchiature ed armature, anche a cassa chiusa, degli scavi di qualsiasi tipo, si intendono già compensati, qualunque ne sia l'entità, con il prezzo contrattuale degli scavi stessi. Tutti i sostegni degli scavi devono essere lasciati in posto, fintanto che essi siano necessari per l'esecuzione di successive lavorazioni. Si conviene inoltre che, in caso di risoluzione del contratto, tutti i sostegni in opera negli scavi divengano proprietà dell'Appaltante.
I prezzi contrattuali degli scavi compensano, oltre a quanto altrove precisato in contratto, i seguenti oneri particolari:
la rimozione separata dello strato vegetale ed il suo trasporto nei luoghi del cantiere indicati dalla Direzione Lavori, per una profondità minima di cm. 20 e comunque quanto previsto in progetto;
il taglio degli alberi, la loro sramatura, il trasporto e l'accatastamento nei luoghi del cantiere indicati dalla Direzione Lavori;
l'estirpazione di cespugli, ceppaie, ed il loro trasporto a rifiuto;
le operazioni di scavo anche se a gradoni e/o in più riprese;
i ponteggi e gli impalcati necessari per il lavoro;
il trasporto dei materiali riutilizzabili entro l'area di cantiere per l'accantonamento provvisorio prima del loro riutilizzo;

il carico su automezzo, lo scarico e la sistemazione a discarica dei materiali di risulta, ovvero la formazione dei riporti alla rinfusa, compreso anche il trasporto a qualsiasi distanza;
la formazione di depositi provvisori del materiale di risulta e le riprese necessarie per il trasporto alla destinazione definitiva;
il rinterro delle parti di scavo eseguite oltre i limiti previsti, ovvero i maggiori volumi di muratura necessari per colmare gli stessi vani;
la regolazione, profilatura delle pareti e del fondo scavo;
le soggezioni ed i maggiori oneri derivanti dalla presenza di acqua.
Nel caso di presenza di trovanti, rocce o fondazioni di murature aventi volumi singoli superiori a 1.00 m3 si provvederà alla loro demolizione e asportazione, tali lavorazioni saranno compensate con apposito prezzo di Elenco Prezzi a metro cubo. Il loro volume sarà detratto da quello degli scavi.

MATERIALI DI RISULTA

Per l'economia dei lavori i materiali di risulta degli scavi si divideranno in:
1) materiali che possono essere impiegati in lavori successivi e rimangono pertanto di proprietà dell'Appaltante;
2) materiali inutili.
I materiali ritenuti reimpiegabili, da parte della Direzione Lavori, saranno generalmente depositati in cumuli lateralmente agli scavi, disposti in modo da non creare ostacoli per il transito all'interno del cantiere ed in modo da prevenire ed impedire l'invasione degli scavi dalle acque meteoriche e superficiali, nonché scoscendimenti e smottamenti delle materie depositate ed ogni altro eventuale danno, o stoccati in altre aree indicate dalla Direzione Lavori senza che ciò possa dar luogo a pretese di particolari compensi. I materiali inutili saranno portati alle pubbliche discariche a qualunque distanza, intendendosi compensato nel prezzo dello scavo tale onere.
Le terre e le materie detritiche, che possono essere impiegate per la formazione dei rinterri, saranno depositate separatamente dagli altri materiali. Nel caso che i materiali scavati non siano reimpiegabili per il rinterro (a discrezione della Direzione Lavori), gli stessi verranno sostituiti con altri adatti provenienti da scavi di altre opere o da altre zone senza che ciò dia adito a compensi o sovrapprezzi.
La larghezza della banchina da lasciare tra il ciglio dello scavo ed il piede del cumulo delle materie lateralmente non dovrà in nessun caso essere inferiore ad 1 m.
Tutti i materiali di risulta ritenuti idonei dalla Direzione Lavori, dopo il completamento delle opere, restano di proprietà dell'Appaltante.
Tutti i materiali di risulta ritenuti non idonei dalla Direzione Lavori, dovranno essere allontanati alle discariche pubbliche autorizzate, con l'onere di discarica a totale carico dell'Appaltatore senza che quest'ultimo possa vantare ulteriori compensi.

AGGOTTAMENTI

I prezzi contrattuali degli scavi comprendono gli oneri diretti ed indiretti derivanti dalla presenza d'acqua e per il contenimento, la ritenuta, la diversione e l'allontanamento, quando indispensabile, a gravità delle acque, qualunque ne sia la portata. Gli stessi prezzi comprendono altresì i sollevamenti delle acque di qualsiasi provenienza, escluse solo le acque di falda, con l'uso di pompe.

L'Appaltatore deve pertanto provvedere alla formazione, manutenzione e rimozione finale di argini, ture, canali, tubazioni e pozzetti necessari per contenere e deviare le acque superficiali e raccogliere ed allontanare quelle filtranti.
Il compenso per l'installazione, il noleggio, la manutenzione, l'energia, l'esercizio ed il ripiegamento degli impianti necessari per il sollevamento di quelle acque delle quali non sia possibile l'allontanamento a gravità è compreso nel prezzo degli scavi, escluse solo le acque di falda.
Tutti gli apprestamenti a carico dell'Appaltatore per la protezione degli scavi dalle acque dovranno essere lasciati in sito sino alla fine dei lavori e mantenuti in efficienza, senza compenso, per l'esecuzione di tutte le successive lavorazioni.
L'opportunità del mantenimento in funzione delle stazioni di pompaggio in occasione delle successive lavorazioni, verrà stabilita di volta in volta dalla Direzione Lavori a suo insindacabile giudizio.

ABBASSAMENTI DELLA FALDA

Qualora i normali mezzi di aggottamento, a causa della falda freatica elevata e della particolare natura del terreno, risultino insufficienti per il mantenimento all'asciutto degli scavi, la D.L. autorizzerà l'impiego di attrezzature per raggiungimento dello scopo.
Il sistema che sarà generalmente usato sarà quello tipo WellPoint consistente nell'infissione di aghi finestrati collegati a mezzo di un collettore ad un impianto aspirante; in casi particolari si potrà ricorrere alla realizzazione di pozzi drenanti, che forniti di idonee pompe aspiranti provvederanno ad abbassare la quota della falda circostante; si dovrà quindi procedere al calcolo sia del raggio di influenza dei pozzi che delle caratteristiche delle pompe al fine di ottenere un risultato omogeneo nell'area interessata,.
Detti progetti, calcolati da un tecnico esperto, dovranno essere approvati preventivamente dalla D.L.
Nell'esecuzione dei lavori, l'Impresa appaltatrice avrà cura di arrecare il minore danno possibile ai piani viabili stradali esistenti e dovrà provvedere alla loro riparazione ed al ripristino della stessa strada danneggiata a proprie cure e spese.
Le acque provenienti e conseguenti ai lavori saranno scaricate nel collettore più vicino avendo particolare cura di eliminare prima ogni materiale in sospensione che decantando provochi l'intasamento anche parziale dello stesso, o in ogni caso non dovranno mai interessare, anche indirettamente, terreni o beni di proprietà privata senza la preventiva autorizzazione.

RINTERRI E RIEMPIMENTI

I vuoti circostanti alle tubazione ed ai manufatti in genere, verranno riempiti diligentemente con sabbia, ghiaia o terre minute a seconda delle prescrizioni della Direzione Lavori. Tali riempimenti dovranno eseguirsi con la massima precauzione e diligenza.
Nel riempimento degli scavi le terre verranno sovrapposte per strati dell'altezza da 30 a 50 cm, ed ogni strato compresso con mezzi idonei ed opportunamente innaffiato.
Non si procederà ai rinterri senza l'assenso della Direzione Lavori, altrimenti l'Appaltatore potrà essere obbligato a rinnovare lo scavo a tutta sua cura e spese.

RIPORTI E RIEMPIMENTI: MISURAZIONE E PAGAMENTO

I riempimenti vengono valutati a m3 (metro cubo) con il metodo delle sezioni ragguagliate in base al profilo del terreno rilevato dopo l'eventuale preparazione delle superfici di imposta ed ai volumi di materiale compattato posto in opera secondo il progetto.
I prezzi contrattuali di Elenco Prezzi compensano in particolare, oltre a quanto altrove precisato in contratto, i seguenti oneri particolari:
la preparazione del piano di posa, con eventuale scavo di ammorsamento, fino a 100 cm di profondità;
la formazione di depositi provvisori e le riprese;
lo stendimento a strati dello spessore ordinato dalla Direzione Lavori;
le aspersioni con acqua ed il corrugamento delle superfici finite prima della posa dello strato successivo;
i maggiori volumi necessari per compensare gli assestamenti dei riporti e delle fondazioni, anche dovuti al compattamento;
il compattamento, con adatti mezzi meccanici, o a mano laddove ciò non fosse necessario, degli strati;

CALCESTRUZZO

SPECIFICHE PER IL CALCESTRUZZO
Le strutture in calcestruzzo previste saranno progettate per garantire un'adeguata durabilità per le classi di esposizione proprie del sito. Le stesse strutture sono esposte, oltre agli agenti atmosferici, alla carbonatazione, ai cicli di gelo e disgelo e agli agenti antigelo, anche ai cloruri presenti nell'acqua marina, vista la vicinanza al mare, nonché ai cloruri presenti nell'acqua della piscina, ad esempio.
Il calcestruzzo che si intende utilizzare terrà conto di tutte le cause di degrado sopra citate, mediante un approccio prestazionale per le specifiche relative alla durabilità. Per ogni classe di esposizione assegnata ad un getto di calcestruzzo dovrà inoltre essere rispettato un rapporto massimo acqua / cemento (di seguito A/C), una classe di resistenza minima, e un contenuto minimo di cemento, oltre ad altri requisiti specifici di alcune classi.
Come descritto nel seguito, le caratteristiche di durabilità saranno garantite in accordo alle norme UNI EN 206-1/2006 e UNI 11104/2004La classe di resistenza è contraddistinta dai valori caratteristici delle resistenze cubica Rck e cilindrica fck a compressione uniassiale, misurate su provini normalizzati e cioè rispettivamente su cilindri di diametro 150 mm e di altezza 300 mm e su cubi di spigolo 150 mm.
Al fine delle verifiche sperimentali i provini prismatici di base 150x150 mm e di altezza 300 mm sono equiparati ai cilindri di cui sopra.
Al fine di ottenere le prestazioni richieste, si dovranno dare indicazioni in merito alla composizione, ai processi di maturazione ed alle procedure di posa in opera, facendo utile riferimento alla norma UNI ENV 13670-1:2001 ed alle Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, nonché dare indicazioni in merito alla composizione della miscela, compresi gli eventuali additivi, tenuto conto anche delle previste classi di esposizione ambientale (di cui, ad esempio, alla norma UNI EN 206-1: 2006) e del requisito di durabilità delle opere.

La resistenza caratteristica a compressione è definita come la resistenza per la quale si ha il 5% di probabilità di trovare valori inferiori. Nelle presenti norme la resistenza caratteristica designa quella dedotta da prove su provini come sopra descritti, confezionati e stagionati come specificato al § 11.2.4, eseguite a 28 giorni di maturazione. Si dovrà tener conto degli effetti prodotti da eventuali processi accelerati di maturazione. In tal caso potranno essere indicati altri tempi di maturazione a cui riferire le misure di resistenza ed il corrispondente valore caratteristico.
Il conglomerato per il getto delle strutture di un'opera o di parte di essa si considera omogeneo se confezionato con la stessa miscela e prodotto con medesime procedure.

CONTROLLI DI QUALITÀ DEL CALCESTRUZZO
Il calcestruzzo va prodotto in regime di controllo di qualità, con lo scopo di garantire che rispetti le prescrizioni definite in sede di progetto.
Il controllo si articola nelle seguenti fasi:
Valutazione preliminare della resistenza
Serve a determinare, prima dell'inizio della costruzione delle opere, la miscela per produrre il calcestruzzo con la resistenza caratteristica di progetto.
Controllo di produzione
Riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo durante la produzione del calcestruzzo stesso.
Controllo di accettazione
Riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo prodotto durante l'esecuzione dell'opera, con prelievo effettuato contestualmente al getto dei relativi elementi strutturali.
Prove complementari
Sono prove che vengono eseguite, ove necessario, a complemento delle prove di accettazione.
Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

VALUTAZIONE PRELIMINARE DELLA RESISTENZA
Il costruttore, prima dell'inizio della costruzione di un'opera, deve effettuare idonee prove preliminari di studio, per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo da utilizzare, al fine di ottenere le prestazioni richieste dal progetto.
Il costruttore resta comunque responsabile della qualità del calcestruzzo, che sarà controllata dal Direttore dei Lavori.

PRELIEVO DEI CAMPIONI
Un prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera ed alla presenza del Direttore dei Lavori o di persona di sua fiducia, il calcestruzzo necessario per la confezione di un gruppo di due provini.
La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la "Resistenza di prelievo" che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del calcestruzzo. È obbligo del Direttore dei Lavori prescrivere ulteriori prelievi rispetto al numero minimo, di cui ai successivi paragrafi, tutte le volte che variazioni di qualità e/o provenienza dei costituenti dell'impasto possano far presumere una variazione di qualità del calcestruzzo stesso, tale da non poter più essere considerato omogeneo.
Per la preparazione, la forma, le dimensioni e la stagionatura dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-1:2002 e UNI EN 12390-2:2002.

Circa il procedimento da seguire per la determinazione della resistenza a compressione dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-3:2003 e UNI EN 12390-4:2002.
Circa il procedimento da seguire per la determinazione della massa volumica vale quanto indicato nella norma UNI EN 12390-7:2002.

CONTROLLO DI ACCETTAZIONE
Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare
Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione, nel:

- controllo di tipo A
- controllo di tipo B

Il controllo di accettazione è positivo ed il quantitativo di calcestruzzo accettato se risultano verificate le disuguaglianze di cui alla Tab. 11.2.I seguente:

Tabella 11.2.I

Controllo di tipo A	**Controllo di tipo B**
R1 =Rck-3,5	
Rm =Rck+3,5 (N° prelievi: 3)	Rm ≥Rck+1,4 s (N° prelievi ≥15)
Ove: Rm = resistenza media dei prelievi (N/mm2); R1 = minore valore di resistenza dei prelievi (N/mm2); s = scarto quadratico medio.	

CONTROLLO TIPO A

Il controllo di tipo A è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m3.
Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m3 di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m3 massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.
Nelle costruzioni con meno di 100 m3 di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

CONTROLLO TIPO B

Nella realizzazione di opere strutturali che richiedano l'impiego di più di 1500 m3 di miscela omogenea è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B).
Il controllo è riferito ad una definita miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m3 di calcestruzzo.
Per ogni giorno di getto di miscela omogenea va effettuato almeno un prelievo, e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 m3.
Se si eseguono controlli statistici accurati, l'interpretazione dei risultati sperimentali può essere svolta con i metodi completi dell'analisi statistica assumendo anche distribuzioni diverse dalla normale. Si deve individuare la legge di distribuzione più corretta e il valor medio unitamente al coefficiente di variazione (rapporto tra deviazione standard e valore medio). In questo caso la resistenza minima di prelievo R1 dovrà essere maggiore del valore corrispondente al frattile inferiore 1%.
Per calcestruzzi con coefficiente di variazione (s / Rm) superiore a 0,15 occorrono controlli più accurati, integrati con prove complementari di cui al paragrafo di seguito riportato.
Non sono accettabili calcestruzzi con coefficiente di variazione superiore a 0,3.

PRESCRIZIONI COMUNI PER ENTRAMBI I CRITERI DI CONTROLLO

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale.
La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.
Le prove non richieste dal Direttore dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.
Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3:2003.
I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori di resistenza misurati.

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni di cui al § 11.8.3.1
L'opera o la parte di opera non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non è stata definitivamente rimossa dal costruttore, il quale deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dal Direttore dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel successivo § 11.2.6. Qualora gli ulteriori controlli confermino i risultati ottenuti, si dovrà procedere ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.
Ove ciò non fosse possibile, ovvero i risultati di tale indagine non risultassero soddisfacenti si può dequalificare l'opera, eseguire lavori di consolidamento ovvero demolire l'opera stessa.
I "controlli di accettazione" sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a controllarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai "controlli di accettazione".

CONTROLLO DELLA RESISTENZA DEL CALCESTRUZZO IN OPERA

Nel caso in cui le resistenze a compressione dei provini prelevati durante il getto non soddisfino i criteri di accettazione della classe di resistenza caratteristica prevista nel progetto, oppure sorgano dubbi sulla qualità e rispondenza del calcestruzzo ai valori di resistenza determinati nel corso della qualificazione della miscela, oppure si renda necessario valutare a posteriori le proprietà di un calcestruzzo precedentemente messo in opera, si può procedere ad una valutazione delle caratteristiche di resistenza attraverso una serie di prove sia distruttive che non distruttive. Tali prove non devono, in ogni caso, intendersi sostitutive dei controlli di accettazione.
Il valor medio della resistenza del calcestruzzo in opera (definita come resistenza strutturale) è in genere inferiore al valor medio della resistenza dei prelievi in fase di getto maturati in condizioni di laboratorio (definita come resistenza potenziale). È accettabile un valore medio della resistenza strutturale, misurata con tecniche opportune (distruttive e non distruttive) e debitamente trasformata in resistenza cilindrica o cubica, non inferiore all'85% del valore medio definito in fase di progetto.
Per la modalità di determinazione della resistenza strutturale si potrà fare utile riferimento alle norme UNI EN 12504-1:2002, UNI EN 12504-2:2001, UNI EN 12504-3:2005, UNI EN 12504-4:2005 nonché alle Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

PROVE COMPLEMENTARI

Sono prove che eventualmente si eseguono al fine di stimare la resistenza del calcestruzzo in corrispondenza a particolari fasi di costruzione (precompressione, messa in opera) o condizioni particolari di utilizzo (temperature eccezionali, ecc.).
Il procedimento di controllo è uguale a quello dei controlli di accettazione.
Tali prove non possono però essere sostitutive dei "controlli di accettazione" che vanno riferiti a provini confezionati e maturati secondo le prescrizioni precedenti.
I risultati di tali prove potranno servire al Direttore dei Lavori od al collaudatore per formulare un giudizio sul calcestruzzo in opera qualora non sia rispettato il "controllo di accettazione".

PRESCRIZIONI RELATIVE AL CALCESTRUZZO CONFEZIONATO CON PROCESSO INDUSTRIALIZZATO

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato si intende quello prodotto mediante impianti, strutture e tecniche organizzate sia in cantiere che in uno stabilimento esterno al cantiere stesso.
Gli impianti per la produzione con processo industrializzato del calcestruzzo disciplinato dalle presenti norme devono essere idonei ad una produzione costante, disporre di apparecchiature adeguate per il confezionamento, nonché di personale esperto e di attrezzature idonee a provare, valutare e mantenere la qualità del prodotto.
Gli impianti devono dotarsi di un sistema permanente di controllo interno della produzione allo scopo di assicurare che il prodotto risponda ai requisiti previsti dalle presenti norme e che tale rispondenza sia costantemente mantenuta fino all'impiego.
Il sistema di controllo della produzione di calcestruzzo confezionato con processo industrializzato in impianti di un fornitore, predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2000, deve fare riferimento alle specifiche indicazioni contenute nelle Linee guida sul calcestruzzo preconfezionato elaborato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP.
Detto sistema di controllo deve essere certificato da organismi terzi indipendenti che operano in coerenza con la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006, autorizzati dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP. sulla base dei criteri di cui al DM 9/5/2003 n. 156.
I documenti che accompagnano ogni fornitura di calcestruzzo confezionato con processo industrializzato devono indicare gli estremi di tale certificazione.
Nel caso in cui l'impianto di produzione industrializzata appartenga al costruttore nell'ambito di uno specifico cantiere, il sistema di gestione della qualità del costruttore, predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2000, certificato da un organismo accreditato, deve comprendere l'esistenza e l'applicazione di un sistema di controllo della produzione dell'impianto, conformemente alle specifiche indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato elaborato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP.
Il Direttore dei Lavori, che è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di accettazione e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.
Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m3 di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. Il Direttore dei Lavori deve avere, prima dell'inizio delle forniture, evidenza documentata dei criteri e delle prove che hanno portato alla determinazione della resistenza caratteristica di ciascuna miscela omogenea di conglomerato.

COMPONENTI DEL CALCESTRUZZO

LEGANTI

Nelle opere oggetto delle presenti norme devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità - rilasciato da un organismo europeo notificato - ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197 ovvero ad uno specifico Benestare Tecnico Europeo (ETA), purchè idonei all'impiego previsto nonchè, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26/05/1965 n.595.

È escluso l'impiego di cementi alluminosi.
Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive si devono utilizzare cementi per i quali siano prescritte, da norme armonizzate europee e fino alla disponibilità di esse, da norme nazionali, adeguate proprietà di resistenza ai solfati e/o al dilavamento o ad eventuali altre specifiche azioni aggressive.

AGGREGATI
Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1.
Il sistema di attestazione della conformità di tali aggregati, ai sensi del DPR n.246/93 è indicato nella seguente Tabella.

Specifica Tecnica Europea armonizzata di riferimento	Uso Previsto	Sistema di Attestazione della Conformità
Aggregati per calcestruzzo UNI EN 12620 e UNI EN 13055-1	Calcestruzzo strutturale	2+

Per quanto riguarda gli eventuali controlli di accettazione da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella seguente Tabella. I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle Norme Europee Armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

Controlli di accettazione per aggregati per calcestruzzo strutturale
Caratteristiche tecniche

Caratteristiche tecniche
Descrizione petrografica semplificata
Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)
Indice di appiattimento
Dimensione per il filler
Forma dell'aggregato grosso (per aggregato proveniente da riciclo)
Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo Rck ≥ C50/60)

Il progetto, nelle apposite prescrizioni, potrà fare utile riferimento alle norme UNI 8520-1:2005 e UNI 8520-2:2005, al fine di individuare i limiti di accettabilità delle caratteristiche tecniche degli aggregati.

AGGIUNTE
Nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 450-1. Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206- 1:2006 ed UNI 11104:2004.
I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 13263-1.

ADDITIVI
Gli additivi devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.

ACQUA DI IMPASTO
L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008: 2003.
L'acqua per l'impasto con leganti idraulici (UNI EN 1008) dovrà essere dolce, di provenienza nota, limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva (pH 6-8) per il conglomerato risultante. L'acqua dovrà avere caratteristiche costanti nel tempo e conformi a quelle della norma UNI EN 1008. In caso di necessità, dovrà essere trattata per ottenere il grado di purezza richiesto per l'intervento da eseguire.
Acqua non proveniente da riutilizzi inquinanti. Non è consentito l'utilizzo di acqua di mare.

MISCELE PRECONFEZIONATE DI COMPONENTI PER CALCESTRUZZO
In assenza di specifica norma armonizzata europea, il produttore di miscele preconfezionate di componenti per calcestruzzi, cui sia da aggiungere in cantiere l'acqua di impasto, deve documentare per ogni componente utilizzato la conformità alla relativa norma armonizzata europea.

DURABILITÀ
Per garantire la durabilità delle strutture in calcestruzzo armato ordinario o precompresso, esposte all'azione dell'ambiente, si devono adottare i provvedimenti atti a limitare gli effetti di degrado indotti dall'attacco chimico, fisico e derivante dalla corrosione delle armature e dai cicli di gelo e disgelo.
A tal fine in fase di progetto la prescrizione, valutate opportunamente le condizioni ambientali del sito ove sorgerà la costruzione o quelle di impiego, deve fissare le caratteristiche del calcestruzzo da impiegare (composizione e resistenza meccanica), i valori del copriferro e le regole di maturazione.
Ai fini della valutazione della durabilità, nella formulazione delle prescrizioni sul calcestruzzo, si potranno prescrivere anche prove per la verifica della resistenza alla penetrazione agli agenti aggressivi, ad esempio si può tener conto del grado di impermeabilità del calcestruzzo. A tal fine può essere determinato il valore della profondità di penetrazione dell'acqua in pressione in mm.
Per la prova di determinazione della profondità della penetrazione dell'acqua in pressione nel calcestruzzo indurito vale quanto indicato nella norma UNI EN 12390-8:2002.
Al fine di ottenere la prestazione richiesta in funzione delle condizioni ambientali, nonché per la definizione della relativa classe, si potrà fare utile riferimento alle indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ovvero alle norme UNI EN 206-1:2006 ed UNI 11104:2004.
Si riportano le classi di esposizione indicate dalla UNI 206-1/2006:

Classi di esposizione

Denominazione della classe	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi di situazioni a cui possono applicarsi le classi di esposizione
1 Assenza di rischio di corrosione o attacco		
X0	Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo/disgelo, abrasione o attacco chimico. Per calcestruzzo con armatura o inserti metallici: molto asciutto.	Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità dell'aria molto bassa
2 Corrosione indotta da carbonatazione		
Nel caso in cui il calcestruzzo contenente armature o inserti metallici sia esposto all'aria e all'umidità, l'esposizione sarà classificata nel modo seguente: Nota Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel copriferro o nel ricoprimento di inserti metallici, ma in molti casi si può considerare che tali condizioni riflettano quelle dell'ambiente circostante. In questi casi la classificazione dell'ambiente circostante può essere adeguata. Questo può non essere il caso se c'è una barriera fra il calcestruzzo e il suo ambiente.		
XC1	Asciutto o permanentemente bagnato	Calcestruzzo all'interno di edifici con bassa umidità relativa Calcestruzzo costantemente immerso in acqua
XC2	Bagnato, raramente asciutto	Superfici di calcestruzzo a contatto con acqua per lungo tempo Molte fondazioni
XC3	Umidità moderata	Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità relativa dell'aria moderata oppure elevata Calcestruzzo esposto all'esterno protetto dalla pioggia
XC4	Ciclicamente bagnato ed asciutto	Superfici di calcestruzzo soggette al contatto con acqua, non nella classe di esposizione XC2
3 Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare		
Qualora il calcestruzzo contenente armature o altri inserti metallici sia soggetto al contatto con acqua contenente cloruri, inclusi i sali antigelo, con origine diversa dall'acqua di mare, l'esposizione sarà classificata come segue: Nota In riferimento alle condizioni di umidità vedere anche sezione 2 del presente prospetto.		
XD1	Umidità moderata	Superfici di calcestruzzo esposte a nebbia salina
XD2	Bagnato, raramente asciutto	Piscine Calcestruzzo esposto ad acque industriali contenenti cloruri
XD3	Ciclicamente bagnato ed asciutto	Parti di ponti esposte a spruzzi contenenti cloruri Pavimentazioni Pavimentazioni di parcheggi
4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare		
Qualora il calcestruzzo contenente armature o altri inserti metallici sia soggetto al contatto con cloruri presenti nell'acqua di mare oppure con aria che trasporta sali derivanti dall'acqua di mare, l'esposizione sarà classificata come segue:		
XS1	Esposto a nebbia salina ma non in contatto diretto con acqua di mare	Strutture prossime oppure sulla costa
XS2	Permanentemente sommerso	Parti di strutture marine
XS3	Zone esposte alle onde oppure alla marea	Parti di strutture marine

Classi di esposizione (Continua)

Denominazione della classe	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi di situazioni a cui possono applicarsi le classi di esposizione
5 Attacco dei cicli gelo/disgelo con o senza sali disgelanti		
Qualora il calcestruzzo bagnato sia esposto ad un attacco significativo dovuto a cicli di gelo/disgelo, l'esposizione sarà classificata come segue:		
XF1	Moderata saturazione d'acqua, senza impiego di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo
XF2	Moderata saturazione d'acqua, con uso di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo di strutture stradali esposte al gelo e nebbia di agenti antigelo
XF3	Elevata saturazione d'acqua, senza agente antigelo	Superfici orizzontali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo
XF4	Elevata saturazione d'acqua, con agente antigelo oppure acqua di mare	Strade e impalcati da ponte esposti agli agenti antigelo Superfici di calcestruzzo esposte direttamente a nebbia contenente agenti antigelo e al gelo
6 Attacco chimico		
Qualora il calcestruzzo sia esposto all'attacco chimico che si verifica nel terreno naturale e nell'acqua del terreno avente caratteristiche definite nel prospetto 2, l'esposizione verrà classificata come è indicato di seguito. La classificazione dell'acqua di mare dipende dalla località geografica; perciò si dovrà applicare la classificazione valida nel luogo di impiego del calcestruzzo. Nota Può essere necessario uno studio speciale per stabilire le condizioni di esposizione da applicare quando si è: - al di fuori dei limiti del prospetto 2; - in presenza di altri aggressivi chimici; - in presenza di terreni o acque inquinati da sostanze chimiche; - in presenza della combinazione di elevata velocità dell'acqua e delle sostanze chimiche del prospetto 2.		
XA1	Ambiente chimico debolmente aggressivo secondo il prospetto 2	
XA2	Ambiente chimico moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2	
XA3	Ambiente chimico fortemente aggressivo secondo il prospetto 2	

La UNI definisce anche i parametri e le caratteristiche minime per il raggiungimento della durabilità prevista, di cui si riporta un prospetto.

prospetto F.1 **Valori limite raccomandati per la composizione e le proprietà del calcestruzzo**

	Classi di esposizione																	
	Nessun rischio di corrosione o attacco	Corrosione da carbonatazione				Corrosione da cloruri						Attacco gelo/disgelo				Ambienti chimici aggressivi		
						Acqua marina			Altri cloruri (diversi dall'acqua di mare)									
	X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3
Rapporto massimo a/c	-	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,45	0,55	0,55	0,45	0,55	0,55	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45
Classe di resistenza minima	C12/15	C20/25	C25/30	C30/37	C30/37	C30/37	C35/45	C35/45	C30/37	C30/37	C35/45	C30/37	C25/30	C30/37	C30/37	C30/37	C30/37	C35/45
Contenuto minimo di cemento (kg/m^3)	-	260	280	280	300	300	320	340	300	300	320	300	300	320	340	300	320	360
Contenuto minimo di aria (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,0[a)]	4,0[a)]	4,0[a)]	-	-	-
Altri requisiti												Aggregati in accordo alla EN 12620 con sufficiente resistenza al gelo/disgelo					Cemento resistente ai solfati[b)]	

a) Quando il calcestruzzo non contiene aria aggiunta, le sue prestazioni dovrebbero essere verificate conformemente ad un metodo di prova appropriato rispetto ad un calcestruzzo per il quale è provata la resistenza al gelo/disgelo per la relativa classe di esposizione.

b) Qualora la presenza di SO_4^{2-} comporti le classi di esposizione XA2 e XA3, è essenziale utilizzare un cemento resistente ai solfati. Se il cemento è classificato a moderata o ad alta resistenza ai solfati, il cemento dovrebbe essere utilizzato in classe di esposizione XA2 (e in classe di esposizione XA1 se applicabile) e il cemento ad alta resistenza, ai solfati dovrebbe essere utilizzato in classe di esposizione XA3.

progetti architettura.ingegneria

ACCIAIO

ACCIAIO - PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Oneri e obblighi dell'Appaltatore compresi nella fornitura in opera.
Tutte le prescrizioni necessarie per dare le opere compiute come precisato nella presente specifica, in particolare quanto segue:
Denuncia delle opere con struttura metallica in base alle Legge 5.11.1971 n. 1086. Da cui:

- accettazione scritta della relazione di calcolo redatta dal calcolatore delle strutture ai sensi dell'art. 1 delle Legge 5.11.1971 n. 1086;
- accettazione scritta della relazione illustrativa redatta dal calcolatore ai sensi dell'art. 4 della Legge 5.11.1971 n. 1086;
- relazione finale del Direttore dei montaggi;

Il controllo ed accettazione delle opere in c.a. nelle quali dovranno essere inserite le strutture oggetto della presente specifica tecnica.
Responsabile fisso in cantiere, munito di poteri decisionali, che sarà presente per tutto il periodo dall'arrivo dei materiali all'ultimazione della posa in opera;
Trasporto, scarico, immagazzinamento, protezione e custodia dei materiali in cantiere, sollevamento dei vari elementi componenti la fornitura, compresa l'esecuzione della recinzione della zona di immagazzinamento.
Locali adatti a ricovero, spogliatoio, refettorio, ufficio ecc. per il personale dell'Appaltatore, come previsto dalle vigenti norme di igiene e sicurezza sui luoghi di lavoro.
Le linee elettriche dai punti di presa in cantiere agli utensili utilizzatori.
Manodopera specializzata e ordinaria per la posa in opera delle strutture.
Gli oneri relativi all'esecuzione delle prove di carico richieste.
Il trasporto dai luoghi di installazione e l'accatastamento nell'ambito del cantiere, in zona recintata, preventivamente indicata dalla Direzione Lavori, dei materiali di risulta e rifiuto. Il trasporto degli stessi al luogo di smaltimento.
La pulizia delle aree utilizzate per l'accatastamento dei materiali di utilizzo e dei rifiuti. La presente clausola vale anche in occasione di lavori di demolizione e rifacimento parziale delle opere da eseguire dopo il termine di esecuzione dei lavori e per tutto il tempo di durata della garanzia.
Spese di viaggio, diaria di trasferta, vitto e alloggio, contributi previdenziali e ogni altro onere relativo al Vs. personale operante in cantiere;
L'Appaltatore presenterà un piano dei montaggi nel rispetto delle normative da applicarsi in materia di sicurezza nei luoghi di lavoro.
Disegni di officina/di costruzione, certificati, disegni "Come costruito"
L'Appaltatore dovrà elaborare e sottoporre all'approvazione di DL/DA i disegni di officina/di costruzione e di installazione, prima dell'inizio di qualsiasi lavorazione.
In particolare i disegni di officina saranno corredati dai particolari costruttivi e dovranno indicare gli elementi appresso specificati:

- la lunghezza degli elementi;
- le caratteristiche delle giunzioni, siano esse da effettuare in officina o in cantiere; in particolare, per ciò che riguarda le saldature verranno chiaramente indicate la preparazione dei lembi, il tipo di saldatura da impiegare e il tipo di apporto.

- la disposizione, il diametro dei fori, le dimensioni e i tipi dei bulloni da impiegare;
- gli spessori delle flange, delle piaste e delle connessioni in genere;

Durante il corso dei lavori l'Appaltatore dovrà aggiornare tutti i disegni secondo quanto effettivamente costruito e consegnarli a DL.
L'Appaltatore, oltre ai disegni di officina, dovrà fornire uno schema di montaggio dal quale risultino chiaramente le reciproche posizioni degli elementi componenti la struttura. Le varie parti delle strutture da montare dovranno essere marcate con marchi in posti determinati e visibili. Le stesse marcature dovranno essere riportate sui disegni di officina.
Al termine dei lavori l'Appaltatore predisporrà un fascicolo contenente le istruzioni per la manutenzione dei manufatti.

Cantierizzazione
Le misurazioni sulle opere in c.a. saranno fatte in tempo utile.
Prima dell'apertura del cantiere dovranno essere definiti per tempo: le aree per le installazioni fisse, le necessità di servizi e utenze, l'area di deposito dei materiali, gli accessi necessari al montaggio, tipi, pesi e carico dei mezzi semoventi, ecc.
All'atto dell'arrivo in cantiere tutti i materiali, sia singoli che composti, dovranno presentare, chiaramente visibili, le marche di riconoscimento d'officina.
Particolare cura dovrà essere posta per evitare danneggiamenti durante lo scarico, la movimentazione e il tiro in alto dei materiali. Durante queste operazioni si dovranno scrupolosamente osservare le norme di sicurezza.
Materiali d'uso necessari al montaggio quali: bulloni, dadi, rosette, ecc., dovranno essere approvvigionati con congrua scorta.

DURABILITA'
Le strutture in acciaio previste saranno progettate per garantire un'adeguata durabilità per le classi di esposizione proprie del sito.
Per la definizione delle classi di corrosività atmosferica e dei trattamenti di protezione alla corrosione, si adotta la norma UNI EN ISO 12944.
Si riporta un estratto della norma:

prospetto 1 **Classi di corrosività atmosferica ed esempi di ambienti tipici**

Classe di corrosività	Perdita di massa per unità di superficie/perdita di spessore (dopo il primo anno di esposizione)				Esempi di ambienti tipici in un clima temperato (a titolo informativo)	
	Acciaio a basso tenore di carbonio		Zinco		All'esterno	All'interno
	Perdita di massa g/m^2	Perdita di spessore µm	Perdita di massa g/m^2	Perdita di spessore µm		
C1 molto bassa	≤ 10	≤ 1,3	≤ 0,7	≤ 0,1	-	Edifici riscaldati con atmosfera pulita, per esempio uffici, negozi, scuole, alberghi.
C2 bassa	da > 10 a 200	da > 1,3 a 25	da > 0,7 a 5	da > 0,1 a 0,7	Ambienti con basso livello di inquinamento. Soprattutto aree naturali.	Edifici non riscaldati dove può verificarsi condensa, per esempio depositi, locali sportivi.
C3 media	da > 200 a 400	da > 25 a 50	da > 5 a 15	da > 0,7 a 2,1	Ambienti urbani e industriali, modesto inquinamento da anidride solforosa. Zone costiere con bassa salinità.	Locali di produzione con alta umidità e un certo inquinamento atmosferico; per esempio industrie alimentari, lavanderie, birrerie, caseifici.
C4 alta	da > 400 a 650	da > 50 a 80	da > 15 a 30	da > 2,1 a 4,2	Aree industriali e zone costiere con moderata salinità.	Impianti chimici, piscine, cantieri costieri per imbarcazioni.
C5-I molto alta (industriale)	da > 650 a 1 500	da > 80 a 200	da > 30 a 60	da > 4,2 a 8,4	Aree industriali con alta umidità e atmosfera aggressiva.	Edifici o aree con condensa quasi permanente e con alto inquinamento.
C5-M molto alta (marina)	da > 650 a 1 500	da > 80 a 200	da > 30 a 60	da > 4,2 a 8,4	Zone costiere e offshore con alta salinità.	Edifici o aree con condensa quasi permanente e con alto inquinamento.

Nota 1 - I valori delle perdite utilizzati per le classi di corrosività sono identici a quelli indicati nella ISO 9223.
Nota 2 - Nelle aree costiere, in zone calde e umide, le perdite di spessore possono superare i limiti della classe C5-M. Pertanto occorre prendere precauzioni particolari nella scelta della verniciatura protettiva per le strutture situate in queste aree.

CONTROLLI

Le presenti norme prevedono tre forme di controllo obbligatorie:

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- ei centri di trasformazione, da eseguirsi sulle forniture;
- di accettazione in cantiere, da eseguirsi sui lotti di spedizione.

A tale riguardo si definiscono:

Lotti di produzione: si riferiscono a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 tonnellate.

Forniture: sono lotti formati da massimo 90 t, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.

Lotti di spedizione: sono lotti formati da massimo 30 t, spediti in un'unica volta, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.

CONTROLLI DI PRODUZIONE IN STABILIMENTO E PROCEDURE DI QUALIFICAZIONE

Tutti gli acciai oggetto delle presenti norme, siano essi destinati ad utilizzo come armature per cemento armato ordinario o precompresso o ad utilizzo diretto come carpenterie in strutture metalliche devono essere prodotti con un sistema permanente di controllo interno della produzione in stabilimento che deve assicurare il mantenimento dello stesso livello di affidabilità nella conformità del prodotto finito, indipendentemente dal processo di produzione.

Fatto salvo quanto disposto dalle norme europee armonizzate, ove applicabili, il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2000 e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006.

Ai fini della certificazione del sistema di gestione della qualità del processo produttivo il produttore e l'organismo di certificazione di processo potranno fare utile riferimento alle indicazioni contenute nelle relative norme disponibili UNI EN 10080:2005, della serie UNI EN 10025:2005, UNI EN 10210:2006 e UNI EN 10219:2006.

Quando non sia applicabile la marcatura CE, ai sensi del DPR n.246/93 di recepimento della direttiva 89/106/CEE, la valutazione della conformità del controllo di produzione in stabilimento e del prodotto finito è effettuata attraverso la procedura di qualificazione di seguito indicata.

Il Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei lavori pubblici è organismo abilitato al rilascio dell'attestato di qualificazione per gli acciai di cui sopra.

L'inizio della procedura di qualificazione deve essere preventivamente comunicato al Servizio Tecnico Centrale allegando una relazione ove siano riportati:

- elenco e caratteristiche dei prodotti che si intende qualificare (tipo, dimensioni, caratteristiche meccaniche e chimiche, ecc.);
- i risultati dei controlli interni eseguiti nel semestre sul prodotto nonché la loro elaborazione statistica con l'indicazione del quantitativo di produzione e del numero delle prove;
- i risultati dei controlli eseguiti nel corso delle prove di verifica periodica della qualità, da parte del laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 incaricato;
- la documentazione di conformità statistica dei parametri rilevati (di cui ai prospetti relativi agli acciai specifici) nel corso delle prove di cui ai punti 2) e 3). Per la conformità statistica tra i risultati dei controlli interni ed i risultati dei controlli effettuati dal Laboratorio incaricato, devono essere utilizzati metodi statistici di confronto delle varianze e delle medie delle due serie di dati, secondo i procedimenti del controllo della qualità (a tal fine si potrà fare utile riferimento alle norme UNI 6809:1972 e UNI 6806:1972).

Il Produttore deve segnalare al Servizio Tecnico Centrale ogni eventuale modifica al processo produttivo o al sistema di controllo anche temporanea.

Il Servizio Tecnico Centrale esamina la documentazione, ne accerta la conformità ai requisiti previsti nelle presenti norme e rilascia l'Attestato di Conferma della qualificazione.

Ogni sospensione della produzione deve essere tempestivamente comunicata al Servizio Tecnico Centrale indicandone le motivazioni. Qualora la produzione venga sospesa per oltre un anno, la procedura di qualificazione deve essere ripetuta. La sospensione della produzione non

esenta gli organismi incaricati dall'effettuare le visite di ispezione periodica della qualità di processo.
Il Servizio Tecnico Centrale può effettuare o far effettuare, in qualsiasi momento, al Laboratorio incaricato ulteriori visite ispettive finalizzate all'accertamento della sussistenza dei requisiti previsti per la qualificazione.
Al termine del periodo di validità di 5 (cinque) anni dell'Attestato di Qualificazione il produttore deve chiedere il rinnovo, il Servizio Tecnico Centrale, valutata anche la conformità relativa all'intera documentazione fornita nei 5 (cinque) anni precedenti, rinnoverà la qualificazione.
Il mancato invio della documentazione di cui sopra entro i previsti sessanta giorni ovvero l'accertamento da parte del Servizio Tecnico Centrale di rilevanti non conformità, comporta la sospensione ovvero la decadenza della qualificazione.

IDENTIFICAZIONE E RINTRACCIABILITA' DEI PRODOTTI QUALIFICATI

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marchiatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità.
Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche, ma fabbricati nello stesso stabilimento e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.
Per stabilimento si intende una unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso produttore, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.
Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali ad esempio l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, la targhettatura, la sigillatura dei fasci e altri. Permane comunque l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda barre e rotoli.
Comunque, per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore é tenuto a marchiare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marchiatura deve essere tale che prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, ecc.) il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio nonché al lotto di produzione e alla data di produzione.
Tenendo presente che l'elemento determinante della marchiatura è costituito dalla sua inalterabilità nel tempo e, dalla impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marchiatura dichiarate nella documentazione presentata al Servizio Tecnico Centrale e deve comunicare tempestivamente eventuali modifiche apportate.
La mancata marchiatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile.

Qualora, sia presso gli utilizzatori, sia presso i commercianti, l'unità marchiata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marchiatura del prodotto è responsabilità sia degli utilizzatori sia dei commercianti documentare la provenienza mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il Servizio Tecnico Centrale.
Nel primo caso i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dal Direttore dei Lavori, quale risulta dai documenti di accompagnamento del materiale.
I produttori ed i successivi intermediari devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno 10 anni. Ai fini della rintracciabilità dei prodotti, il costruttore deve inoltre assicurare la conservazione della medesima documentazione, unitamente a marchiature o etichette di riconoscimento, fino al completamento delle operazioni di collaudo statico.
Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal Servizio Tecnico Centrale.
Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle presenti Norme e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.
In tal caso il materiale non può essere utilizzato ed il Laboratorio incaricato è tenuto ad informare di ciò il Servizio Tecnico Centrale.

FORNITURE E DOCUMENTAZIONE DI ACCOMPAGNAMENTO

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.
L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo.
Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.
Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.
Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

PROVE DI QUALIFICAZIONE E VERIFICHE PERIODICHE DELLA QUALITA'

I laboratori incaricati, di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001, devono operare secondo uno specifico piano di qualità approvato dal Servizio Tecnico Centrale.
I certificati di prova emessi dovranno essere uniformati ad un modello standard elaborato dal Servizio Tecnico Centrale.
I relativi certificati devono contenere almeno:
- l'identificazione dell'azienda produttrice e dello stabilimento di produzione;
- l'indicazione del tipo di prodotto e della eventuale dichiarata saldabilità;
- il marchio di identificazione del prodotto depositato presso il Servizio Tecnico Centrale;

- gli estremi dell'attestato di qualificazione nonché l'ultimo attestato di conferma della qualificazione (per le sole verifiche periodiche della qualità);
- la data del prelievo, il luogo di effettuazione delle prove e la data di emissione del certificato;
- le dimensioni nominali ed effettive del prodotto ed i risultati delle prove eseguite;
- l'analisi chimica per i prodotti dichiarati saldabili (o comunque utilizzati per la fabbricazione di prodotti finiti elettrosaldati);
- le elaborazioni statistiche previste I prelievi in stabilimento sono effettuati, ove possibile, dalla linea di produzione.

Le prove possono essere effettuate dai tecnici del laboratorio incaricato, anche presso lo stabilimento del produttore, qualora le attrezzature utilizzate siano tarate e la loro idoneità sia accertata e documentata.

Di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione nel rapporto di prova nel quale deve essere presente la dichiarazione del rappresentante del laboratorio incaricato relativa all'idoneità delle attrezzature utilizzate.

In caso di risultato negativo delle prove il Produttore deve individuare le cause e apportare le opportune azioni correttive, dandone comunicazione al Laboratorio incaricato e successivamente ripetere le prove di verifica.

Le specifiche per l'effettuazione delle prove di qualificazione e delle verifiche periodiche della qualità, ivi compresa la cadenza temporale dei controlli stessi, sono riportate rispettivamente nei punti seguenti:

- per acciai per cemento armato in barre o rotoli;
- per acciai per reti e tralicci elettrosaldati;
- per acciai per cemento armato precompresso;
- per acciai per carpenterie metalliche.

CENTRI DI TRASFORMAZIONE

Si definisce Centro di trasformazione un impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni.

Il Centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista al § 11.3.1.5 delle NTC 2008.

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione, vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

Il trasformatore deve dotarsi di un sistema di controllo della lavorazione allo scopo di assicurare che le lavorazioni effettuate non comportino alterazioni tali da compromettere le caratteristiche meccaniche e geometriche dei prodotti originari previste dalle presenti norme.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto, che sovrintende al processo di trasformazione, deve essere predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2000 e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006.

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore devono essere accompagnati da idonea documentazione, specificata nel seguito, che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso.

I centri di trasformazione sono identificati, ai sensi delle presenti Norme, come “luogo di lavorazione” e, come tali, sono tenuti ad effettuare una serie di controlli atti a garantire la permanenza delle caratteristiche, sia meccaniche che geometriche, del materiale originario. I controlli devono essere effettuati secondo le disposizioni riportate nel seguito per ciascuna tipologia di acciaio lavorato.
Nell’ambito del processo produttivo deve essere posta particolare attenzione ai processi di piegatura e di saldatura. In particolare il Direttore Tecnico del centro di trasformazione deve verificare, tramite opportune prove, che le piegature e le saldature, anche nel caso di quelle non resistenti, non alterino le caratteristiche meccaniche originarie del prodotto. Per i processi sia di saldatura che di piegatura, si potrà fare utile riferimento alla normativa europea applicabile.
Per quanto sopra, è fatto obbligo a tali centri di nominare un Direttore Tecnico dello stabilimento che opererà secondo il disposto dell’art. 64, comma 3, del DPR 380/01.
I centri di trasformazione sono tenuti a dichiarare al Servizio Tecnico Centrale la loro attività, indicando l’organizzazione, i procedimenti di lavorazione, le massime dimensioni degli elementi base utilizzati, nonché fornire copia della certificazione del sistema di gestione della qualità che sovrintende al processo di trasformazione. Ogni centro di trasformazione dovrà inoltre indicare un proprio logo o marchio che identifichi in modo inequivocabile il centro stesso.
Nella dichiarazione deve essere indicato l’impegno ad utilizzare esclusivamente elementi di base qualificati all’origine.
Alla dichiarazione deve essere allegata la nota di incarico al Direttore Tecnico del centro di trasformazione, controfirmata dallo stesso per accettazione ed assunzione delle responsabilità, ai sensi delle presenti norme, sui controlli sui materiali.
Il Servizio Tecnico Centrale attesta l’avvenuta presentazione della dichiarazione di cui sopra.
La dichiarazione sopra citata deve essere confermata annualmente al Servizio Tecnico Centrale, con allegata una dichiarazione attestante che nulla è variato rispetto al precedente deposito, ovvero siano descritte le avvenute variazioni.
Ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:
a) da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell’attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
b) dall’attestazione inerente l’esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l’indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora il Direttore dei Lavori lo richieda, all’attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.
Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l’eventuale materiale lavorato.

ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

È ammesso esclusivamente l’impiego di acciai saldabili qualificati secondo le procedure indicate e controllati con le modalità riportate

ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO B450C

L'acciaio per cemento armato B450C è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

$f_{y\ nom}$	450 N/mm^2
$f_{t\ nom}$	540 N/mm^2

e deve rispettare i requisiti indicati nella seguente Tabella:

Tabella 11.3.Ib

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE (%)
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{y\ nom}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$\geq f_{t\ nom}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,15$ $<1,35$	10.0
$(f_y/f_{ynom})_k$	$\leq 1,25$	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$:	$\geq 7,5\ \%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche: $\phi < 12$ mm $12 \leq \phi \leq 16$ mm per $16 < \phi \leq 25$ mm per $25 < \phi \leq 40$ mm	 4ϕ 5ϕ 8ϕ 10ϕ	

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche vale quanto indicato precedentemente

ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO B450A

L'acciaio per cemento armato B450A, caratterizzato dai medesimi valori nominali delle tensioni di snervamento e rottura dell'acciaio B450C, deve rispettare i requisiti indicati nella seguente Tabella:

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE (%)
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{y\ nom}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$\geq f_{t\ nom}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,05$	10.0
$(f_y/f_{ynom})_k$	$\leq 1,25$	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$:	$\geq 2,5\ \%$	10.0

Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche: per $\phi \leq 10$ mm	4ϕ	

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche vale quanto indicato.

ACCERTAMENTO DELLE PROPRIETA' MECCANICHE

Per l'accertamento delle proprietà meccaniche di cui alle precedenti tabelle vale quanto indicato nella norma UNI EN ISO 15630-1: 2004.

Per acciai deformati a freddo, ivi compresi i rotoli, le proprietà meccaniche sono determinate su provette mantenute per 60 minuti a 100 ± 10 °C e successivamente raffreddate in aria calma a temperatura ambiente.

In ogni caso, qualora lo snervamento non sia chiaramente individuabile, si sostituisce fy con f(0,2).

La prova di piegamento e raddrizzamento si esegue alla temperatura di 20 □□ 5 °C provetta a 90°, mantenendola poi per 60 minuti a 100 ± 10 °C e procedendo, dopo raffreddamento in aria, al parziale raddrizzamento per almeno 20°. Dopo la prova il campione non deve presentare cricche.

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E DI IMPIEGO

L'acciaio per cemento armato è generalmente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni.

Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.

La sagomatura e/o l'assemblaggio possono avvenire:

- in cantiere, sotto la vigilanza della Direzione Lavori;
- in centri di trasformazione, solo se provvisti dei requisiti di cui al § 11.3.1.7 delle NTC 2008.

Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature o indentature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio.

Per quanto riguarda la marchiatura dei prodotti vale quanto indicato al § 11.3.1.4 delel NTC 2008.

Per la documentazione di accompagnamento delle forniture vale quanto indicato al § 11.3.1.5 delle NTC 2008.

Le barre sono caratterizzate dal diametro della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7,85 kg/dm3.

Gli acciai B450C possono essere impiegati in barre di diametro compreso tra 6 e 40 mm.

Per gli acciai B450A il diametro delle barre deve essere compreso tra 5 e 10 mm.

L'uso di acciai forniti in rotoli è ammesso, senza limitazioni, per diametri fino a 16 mm per B450C e fino a 10 mm per B450A.

RETI E TRALICCI ELETTROSALDATI

Gli acciai delle reti e tralicci elettrosaldati devono essere saldabili.

L'interasse delle barre non deve superare 330 mm.

I tralicci sono dei componenti reticolari composti con barre ed assemblati mediante saldature.

Per le reti ed i tralicci costituiti con acciaio di cui al § 11.3.2.1 gli elementi base devono avere diametro □□ che rispetta la limitazione:

6 mm ≤ d≤ 16 mm.

Per le reti ed i tralicci costituiti con acciaio di cui al § 11.3.2.2 gli elementi base devono avere diametro che rispetta la limitazione:

5 mm ≤ d≤ 10 mm.

Il rapporto tra i diametri delle barre componenti reti e tralicci deve essere:
dmin / dMax =0,6 . (11.3.11 delle NTC 2008)
I nodi delle reti devono resistere ad una forza di distacco determinata in accordo con la norma UNI EN ISO 15630-2:2004 pari al 25% della forza di snervamento della barra, da computarsi per quella di diametro maggiore sulla tensione di snervamento pari a 450 N/mm2. Tale resistenza al distacco della saldatura del nodo, va controllata e certificata dal produttore di reti e di tralicci secondo le procedure di qualificazione di seguito riportate.
In ogni elemento di rete o traliccio le singole armature componenti devono avere le stesse caratteristiche. Nel caso dei tralicci è ammesso l'uso di staffe aventi superficie liscia perché realizzate con acciaio B450A oppure B450C saldabili.
La produzione di reti e tralicci elettrosaldati può essere effettuata a partire da materiale di base prodotto nello stesso stabilimento di produzione del prodotto finito o da materiale di base proveniente da altro stabilimento.
Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti in altro stabilimento, questi ultimi possono essere costituiti:
a) da acciai provvisti di specifica qualificazione;
b) da elementi semilavorati quando il produttore, nel proprio processo di lavorazione, conferisca al semilavorato le caratteristiche meccaniche finali richieste dalla norma.
In ogni caso il produttore dovrà procedere alla qualificazione del prodotto finito, rete o traliccio, secondo le procedure di cui al punto 11.3.2.11 delle NTc 2008.
Ogni pannello o traliccio deve essere inoltre dotato di apposita marchiatura che identifichi il produttore della rete o del traliccio stesso.
La marchiatura di identificazione può essere anche costituita da sigilli o etichettature metalliche indelebili con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto, ovvero da marchiatura supplementare indelebile. In ogni caso la marchiatura deve essere identificabile in modo permanente anche dopo annegamento nel calcestruzzo.
Laddove non fosse possibile tecnicamente applicare su ogni pannello o traliccio la marchiatura secondo le modalità sopra indicate, dovrà essere comunque apposta su ogni pacco di reti o tralicci un'apposita etichettatura con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto e del produttore; in questo caso il Direttore dei Lavori, al momento dell'accettazione della fornitura in cantiere deve verificare la presenza della predetta etichettatura.
Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti nello stesso stabilimento, ovvero in stabilimenti del medesimo produttore, la marchiatura del prodotto finito può coincidere con la marchiatura dell'elemento base, alla quale può essere aggiunto un segno di riconoscimento di ogni singolo stabilimento.

CENTRI DI TRASFORMAZIONE

Si definisce Centro di trasformazione, nell'ambito degli acciai per cemento armato, un impianto esterno al produttore e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in opere in cemento armato quali, ad esempio, elementi saldati e/o presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura), pronti per la messa in opera.
Il Centro di trasformazione deve possedere tutti i requisiti previsti.

SALDABILITA'

L'analisi chimica effettuata su colata e l'eventuale analisi chimica di controllo effettuata sul prodotto finito deve soddisfare le limitazioni riportate nella Tab. 11.3.II dove il calcolo del carbonio equivalente Ceq è effettuato con la seguente formula:

$$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15}$$

in cui i simboli chimici denotano il contenuto degli elementi stessi espresso in percentuale.
Massimo contenuto di elementi chimici in %

		Analisi di prodotto	Analisi di colata
Carbonio	C	0,24	0,22
Fosforo	P	0,055	0,050
Zolfo	S	0,055	0,050
Rame	Cu	0,85	0,80
Azoto	N	0,014	0,012
Carbonio equivalente	C_{eq}	0,52	0,50

È possibile eccedere il valore massimo di C dello 0,03% in massa, a patto che il valore del Ceq. venga ridotto dello 0,02% in massa.
Contenuti di azoto più elevati sono consentiti in presenza di una sufficiente quantità di elementi che fissano l'azoto stesso.

TOLLERANZE DIMENSIONALI

La deviazione ammissibile per la massa nominale deve essere come riportato nella Tab. 11.3.III seguente.
Tabella 11.3.III

Diametro nominale, (mm)	**$5 \leq \Phi \leq 8$**	**$8 < \Phi \leq 40$**
Tolleranza in % sulla sezione ammessa per l'impiego	$\pm$ 6	$\pm$ 4,5

Committente si riserva la facoltà di procedere, in corso d'opera e a fine lavori, a controlli sulle strutture montate, per i quali l'appaltatore è tenuto a mettere a disposizione, a propria cura e spese, personale, attrezzature, ponteggi e quanto altro serve per rendere possibili i controlli stessi.

SABBIATURA

Tutte le superfici interessate, secondo le indicazioni riportate negli elaborati di progetto, saranno sabbiate con grado minimo Sa 2,5 secondo Swedish Standard.

VERNICIATURA

L'eventuale verniciatura di strutture metalliche richiede l'applicazione di opportuni "primers" appositamente preparati: essi costituiscono un trattamento di ancoraggio per il ciclo di verniciatura.
Ciclo di verniciatura

1 Trattamento wash-primer e antiruggine
2 Uno strato di primer di aggancio
3 Due mani di vernice epossivinilica (spessore 50 micron/mano)

4 Eventuali ritocchi in opera

A cura della D.L. l'indicazione del RAL delle parti verniciate.

COLLAUDI STATICI

Tutte le opere di carpenteria metallica dovranno essere eseguite secondo le indicazioni riportate nelle presenti specifiche tecniche ed indicate nelle relazioni di calcolo e negli elaborati grafici allegati alla denuncia delle opere in c.a. presso gli uffici regionale del Genio Civile in conformità alla Legge 1086/71.
L'Appaltatore è tenuto a sottostare, sostenendone le spese, alle normali verifiche ed alle prove statiche dei lavori compiuti per dimostrare la buona esecuzione, la resistenza ed la rispondenza alle prescrizioni contrattuali. Sarà pure a carico dell'Appaltatore e compreso nel forfait, l'onere relativo all'esecuzione delle prove di resistenza.
Il collaudo statico dell'opera e le relative prove di carico dovranno rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 14/01/2008 e tutte le normative vigenti in materia.
Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri per le prove di carico relative ai collaudi statici che verranno effettuati sulle strutture, secondo il numero e le indicazioni fornite dalla D.L.

Il prezzo d'appalto comprende tutte le opere provvisionali (ponteggi interni ed esterni, fissi e/o mobili, ecc.), pulizie finali ed ogni altro onere per completare l'opera in ogni parte. L'Appaltatore dovrà prestare particolare cura durante le operazioni di verniciatura in quanto dovrà proteggere le strutture già realizzate; egli, in caso di danneggiamenti alle strutture adiacenti dovrà ripristinarle a proprie spese senza nessun onere aggiuntivo.

GRIGLIATI METALLICI

È prevista la fornitura e posa in opera di grigliati zincati a caldo per immersione tipo Orsogrill o equivalenti. Essi avranno maglia ed altezza secondo le indicazioni riportate negli elaborati grafici di progetto. Saranno posti in opera mediante dadi e bulloni alle strutture di sostegno costituite da profilati in acciaio zincato preverniciato.
L'Appaltatore dovrà prevedere tutte le forometrie necessarie, con le dovute tolleranze, per il perfetto assemblaggio dei pannelli grigliati alla struttura.

ACCIAIO - PRESCRIZIONI DI CARATTERE PARTICOLARE

Per la fornitura e posa in opera di ogni tipo di manufatto e accessorio, l'Appaltatore dovrà riferirsi esclusivamente ai prospetti, tabelle e dettagli indicati nei disegni allegati alla presente specifica: in essi sono prescritti il tipo di finitura, le dimensioni e le caratteristiche di ogni tipo di materiale.

Prescrizioni relative ai materiali

Le caratteristiche del materiale in termini di composizione chimica, caratteristiche meccaniche, tecnologiche, tolleranze dimensionali e di forma devono essere conformi a UNI 8317. In particolare le lamiere dovranno rispettare le seguenti tolleranze sullo spessore :

- $\pm$ 0.1 mm per spessori maggiori di 12 mm
- $\pm$ 0.05 mm per spessori compresi tra 2 mm e 12 mm

Il materiale oggetto della fornitura sarà certificato in termini di composizione chimica e caratteristiche meccaniche.

Prescrizioni relative alle lavorazioni

- Lavorazioni al tornio: gli utensili avranno adeguate massa e rigidezza al fine di evitare vibrazioni durante le lavorazioni. La manutenzione dei medesimi sarà curata in modo tale da evitare la formzione di tagliente di riporto. I parametri di taglio adottati saranno funzione della natura del materiale e delle sue condizioni a seguito di trattamenti termici e incrudimenti.
- Taglio longitudinale delle lamiere: sarà minimizzato il gioco tra le lame al fine di evitare bave sui bordi.
- Piegatura delle lamiere: i bordi delle lamiere da piegare saranno privi di bave.
- Molatura: andranno evitati riscaldamenti localizzati oltre il limite inferiore di sensibilizzazione del materiale. Il fluido da taglio sarà scelto in modo adeguato al caso.
- Rettifica: sarà ridotto al minimo il riscaldamento del pezzo.

Saldatura: i lembi da saldare saranno preventivamente e accuratamente ripuliti. Le saldature saranno esclusivamente del tipo con materiale d’apporto. Il materiale di apporto sarà compatibile con il materiale da saldare. I procedimenti di saldatura saranno tali da salvaguardare la presenza nella lega di apporto degli elementi che provocano il fenomeno della precipitazione. La prima passata sarà del tipo TIG. Saranno predisposti opportuni tacchi d’innesco delle saldature lineari.

LEGANTI

CALCI AEREE

La fornitura e l'impiego delle calci aeree debbono uniformarsi alle prescrizioni del R.D.L.16.11.1939 n.2237.

La calce dolce sarà di recente cottura, non dovrà contenere più del 4% di umidità, ne più dell'8% di altre materie che non siano ossido di calcio. Spenta con acqua dovrà completamente trasformarsi in grassello.

Le calci in polvere dovranno provenire dallo spegnimento totale di ottime calci in zolle, attuato in stabilimenti specializzati.

La polvere dovrà essere fina, omogenea e secca. La calce viva in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita e perciò si dovrà provvedere la calce viva a misura del bisogno e conservarla in luoghi asciutti e bene riparati dall'umidità.

Dopo l'estinzione la calce dovrà conservarsi in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o muratura, mantenendola coperta. La calce destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego; quella destinata alle murature almeno 15 giorni.

CALCI IDRAULICHE

La fornitura e l'impiego delle calci idrauliche devono uniformarsi alle prescrizioni del R.D.L.16.11.1939 n.2231.

Le calci dovranno provenire dalle migliori fornaci, saranno di recente cottura, colore uniforme non bruciate ne vitree.

Saranno rifiutati tutti quei sacchi il cui contenuto contenga grumi o parti avariate o comunque dia segni di aver subito l'azione dell'umidità.

Le calci idrauliche si distinguono con la seguente nomenclatura e caratteristiche:
- calce idraulica naturale od artificiale in polvere (a 28 giorni, trazione 1,9 N/mm2.);
- calce eminentemente idraulica od artificiale in polvere (a 28 giorni, trazione 1,9 N/mm2).

Le calci idrauliche dovranno essere conservate a secco, al riparo dalle piogge, su pavimenti in legno o cemento.

MURATURE

MURATURE IN GENERE

Nella costruzione delle murature in genere si dovrà porre la massima cura per la perfetta esecuzione degli spigoli, delle piattabande, archi, voltini, ecc.-

In corrispondenza delle teste dei muri dovranno essere lasciate opportune immorsature in relazione al materiale impiegato.

Durante i lavori devono essere verificate le condizioni atmosferiche e controllata la temperatura esterna che deve essere compresa tra + 5 e + 35°C. I lavori di muratura debbono essere sospesi nel caso in cui la temperatura si mantenga, per molte ore, al di sotto di zero gradi centigradi. In tal caso devono essere utilizzati particolari accorgimenti per proteggere la muratura dal gelo.

Le superfici della muratura dovranno essere costantemente bagnate per almeno giorni 15 dalla loro ultimazione od oltre, se sarà richiesto dalla Direzione Lavori.

Nel punto di passaggio fra le fondazioni fuori terra e la parte entroterra, sui muri sarà disteso uno strato isolante composto o di asfalto o di malta di cemento opportunamente miscelato con idrofugo, dello spessore non inferiore a 2 cm; la muratura sopra di essa potrà essere ripresa solo dopo il consolidamento dello strato impermeabile.

I laterizi, prima del loro impiego, devono essere bagnati a rifiuto per immersione.

Il primo strato di base sarà eseguito su una superficie totalmente liberata da calcinacci e materiali di risulta mediante getto d'aria seguito da getto d'acqua.

I blocchi devono essere posti in opera con le connessure ben alternate in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno appoggiati in un abbondante strato di malta steso con la cazzuola e premuti in modo che la malta rifluisca all'intorno e riempia tutte le connessure.

Il letto di malta per ciascun corso dovrà avere uno spessore non maggiore di 1 cm, mentre i giunti verticali non dovranno essere maggiori di 2 cm.

Nella costruzione di muri si dovrà avere la massima cura nel non rompere i mattoni, escludendo l'impiego di scaglie per il riempimento e tollerando solo l'uso dei quarti di mattone, quando siano indispensabili per ragioni costruttive.

Per i paramenti murari faccia a vista si dovrà aver cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di miglior cottura, meglio formati e di colore uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

Le eventuali pareti ad una testa saranno eseguite con mattoni scelti, escludendo i rottami e i laterizi incompleti o mancanti di qualche spigolo.

Per assicurare un perfetto collegamento e la maggiore rigidità alla costruzione sulle murature di ogni piano si dovranno eseguire cordoli di conglomerato cementizio opportunamente dimensionati ed armati con tondini di ferro.

Tutti i laterizi impiegati nei lavori oggetto dell'Appalto devono rispondere alle norme per l'accettazione di cui al R-D. 16 novembre 1939 n. 2233, ed inoltre presentare caratteristiche conformi o comprese nelle tolleranze indicate nelle seguenti norme UNI:

- 5632-65 mattoni pieni e semipieni, mattoni e blocchi forati per murature;
- 5633-65 blocchi forati per solai.

In particolare:

- tutti i materiali laterizi devono essere non gelivi;
- tutti i mattoni pieni e forati per murature ed i blocchi forati per solai devono avere un potere di imbibizione inferiore al 18% (acqua assorbita) espressa in percentuale del peso dei laterizi essicati), e presentare, alla prova, efflorescenza nulla;
- tutti i mattoni pieni per murature devono essere di categoria non inferiore alla 3a prevista dalla norma UNI 5632-65 (carico di rottura a compressione su laterizio asciutto 250 Kg/cmq);
- tutti i mattoni forati per murature devono essere di categoria non inferiore alla 2a prevista dalla norma UNI 5632-65 (carico di rottura a compressione su laterizio asciutto 25 Km/cmq).-

Il Committente si riserva la facoltà di prelevare in contraddittorio campioni dei laterizi dai depositi di cantiere sia prima dell'inizio che durante il corso dei lavori per l'esecuzione di prove aventi lo scopo di accertare la rispondenza a tutte o parte delle caratteristiche richieste.

L'Appaltatore prenderà tutte le precauzioni utili per garantire la conservazione perfetta degli elementi di muratura durante la loro movimentazione e tali materiali dovranno essere imballati su pallets e movimentati con cura.
E' obbligatoria la movimentazione manuale o su pallets, tanto nei percorsi orizzontali che nei percorsi verticali.
La Committente si riserva il diritto di rifiutare qualsiasi campione che presenti delle incrinature e delle scheggiature degli spigoli, o sovraccarichi sui solai di piano. Questo controllo sarà particolarmente rigoroso per gli elementi che non devono essere ricoperti da intonaco e per gli elementi decorativi

MURATURE DI MATTONI E BLOCCHI

I materiali impiegati nella realizzazione delle murature, dopo essere stati bagnati fino a saturazione, dovranno essere messi in opera con le connessure alternate in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; essi saranno appoggiati sopra un'abbondante strato di malta e premuti sopra in modo che la stessa rifluisca all'ingiro e riempia tutte le connessure.
Nella costruzione dei muri si dovrà avere la massima cura di non rompere i materiali e si dovrà escludere l'impiego di scaglie per il riempimento dei vani tollerando solo l'uso dei quarti di mattone, quando siano indispensabili per ragioni costruttive.
Il letto di malta per ciascun corso dovrà avere lo spessore non maggiore di un centimetro, mentre i giunti verticali non dovranno essere maggiori di due centimetri.
I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco.
La malta da impiegarsi per l'esecuzione di questa muratura dovrà essere passata al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.
Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento vista, si dovrà aver cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di miglior cottura, meglio formati e di colore uniforme disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di muratura le connessure di faccia a vista non dovranno avere lo spessore maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compressa e lisciata con apposito ferro senza sbavature.
Gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso tracciata sopra la centinatura e le connessure dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso.

PARETI PANNELLI SANDWICH
Pannelli costituiti da supporti metallici piani ricavati mediante profilatura a freddo di lamiere zincate e successivamente trattate sulla superficie esterna con preverniciatura applicata in coil coating a base di resine poliestere a garanzia della protezione dagli agenti atmosferici. L'isolante intercluso tra i due supporti metallici è costituito da schiuma rigida di poliuretano autoestinguente secondo le normative CEE vigenti. I componenti della resina vengono miscelati ad alta pressione ed iniettati tra i due supporti pre-riscaldati distribuendosi ed espandendosi in modo uniforme e omogeneo.

PARETI CELLE FRIGORIFERE
Pannello metallico autoportante coibentato con schiuma poliuretanica con giunto a labirinto indicato per la realizzazione di magazzini e celle frigorifere in bassa temperatura.
Il pannello è studiato per rispondere in modo completo alle molteplici esigenze di questo settore, garantendo notevoli prestazioni di:

- Resistenza termica
- Resistenza meccanica
- Stabilità dimensionale alle basse temperature
- Anigroscopicità
- Leggerezza
- Valenza estetica
- Semplicità e rapidità nella posa in opera

I due lati del pannello sono costituiti da due supporti metallici leggermente profilati in alluminio.
L'isolante termico in poliuretano espanso può avere uno spessore da 120 a 200mm in funzione della trasmittanza termica richiesta.

INTONACI

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti dopo aver rimosso dai giunti della muratura la malta poco aderente e ripulita ed abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.
Gli intonaci, di qualunque specie siano lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quanto altro, non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, o altri difetti. La calce dolce da usare negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'Appaltatore il fare tutte le riparazioni occorrenti. Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore a 15 mm e non superiore a 25 mm.
Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento secondo le indicazioni impartite dalla Direzione Lavori.

INTONACO RUSTICO O RINZAFFO
Per il rinzaffo potrà essere previsto l'impiego di diverse qualità di malta a seconda del tipo di arricciatura che si dovrà applicare.
Si ottiene applicando alla superficie da intonacare, un primo strato di malta applicata con forza in modo che possa penetrare nei giunti; successivamente quando questo primo strato sarà convenientemente indurito ed asciutto, si applicherà un secondo strato della medesima malta previa formazione delle fasce di guida, ripassandola con il frattazzo in modo che l'intera superficie risulti senza asprezze e perfettamente spianata sotto staggia.

INTONACO CIVILE
Appena l'intonaco rustico avrà preso consistenza, si distenderà su di esso lo strato di stabilitura, in modo che le superfici risultino perfettamente piane ed uniformi senza ondulazioni. Le superfici controllate con staggia di legno e a perfetto filo, ruotata per 360°, dovrà combaciare in ogni punto con la superficie intonacata. La superficie vista dovrà essere perfettamente finita a frattazzo, in modo che l'intonaco si presenti con grana fissa e senza saldature, sbavature od altre.

INTONACO COLORATO IN PASTA
Per gli intonaci delle facciate esterne, potrà essere ordinato che alla malta da adoperarsi sopra l'intonaco grezzo siano mischiati i colori che verranno indicati per ciascuna parte delle facciate stesse, in modo che dalle opportune combinazioni degli intonaci colorati escano quelle decorazione che dalla Direzione Lavori saranno giudicate convenienti.

Modalità di misura e di valutazione:
Intonaci. La superficie di intradosso delle colte, di qualsiasi forma, si determinerà moltiplicando la loro superficie in proiezione orizzontale per il coefficiente medio di 1,20.
Gli intonaci su pareti e soffitti, sia lisci che bugnati, senza tener conto delle rientranze verranno misurati nella loro superficie ultimata (m2). Non saranno dedotte le aperture che raggiungeranno il metro quadrato. Nelle aperture arcuate, la deduzione si farà tenendo per altezza quella fino all'imposta, ritenendosi compensato, con omessa deduzione della parte arcuata, il maggior lavoro per la riquadratura; le spalle ed il voltino verranno sempre misurati nella loro superficie intonacata. Quando le aperture avessero contorno di pietra artificiale o naturale che non richieda l'intonaco prima della posa, le deduzioni di intonaco si faranno tenendo conto anche dello spazio occupato dai contorni. In luogo dello spigolo vivo tra parete e parete e fra parete e soffitto, potrà essere sostituito un collo di raccordo con raggio sino a 15 cm senza compenso, tenendo presente che gli intonaci, verranno misurati, anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi. Cornici di qualunque genere, guscie, gole, sagome, fasce, spigoli od angoli sia rientranti che sporgenti, pari al prezzo indicato a m2 secondo la linea più lunga e seguendo i risalti.

CARTONGESSI

PARETI E RIVESTIMENTI
Le pareti in cartongesso di qualsiasi tipo devono essere eseguite da personale specializzato, ponendo particolare cura nell’esecuzione forature, spigoli, angoli, ecc.

Le pareti devono risultare perfettamente allineate, piane e verticali, così come previsto dalla normativa UNI 9154/1;
Dovrà essere posta particolare cura alle condizioni dell'edificio che dovranno essere tali da consentire una adeguata protezione alle intemperie e ai rischi di contatti accidentali con acqua.
Sono previste inoltre pareti in cartongesso REI 120 (tipo «rosa») per compartimentazioni tagliafuoco come.

Tracciamento
Si esegue il tracciamento a pavimento, a soffitto e il posizionamento delle eventuali aperture di porte e -successivamente, delle canalizzazioni degli impianti.

Taglio a misura delle lastre
Dopo aver segnato la posizione del taglio sulla lastra e aver inciso il cavone con la taglierina a mano, si taglia la lastra con apposita sega.

Posa dell'armatura metallica
Si fissano i profili ad U a pavimento e a soffitto con vincolo rigido, mediante tasselli o chiodi a sparo, ogni 30 cm, interponendo un feltro aderente tra profili e pavimento o soffitto. Si inserisce il primo montante a C con l'apertura della C nel verso della posa e di seguito si inseriscono gli altri montanti con lo stesso verso. Il passo dei montanti dovrà essere dimensionato in funzione delle necessità di robustezza della parete e delle prescrizioni impartite nei disegni di progetto. In corrispondenza delle intersezioni delle pareti ad angolo occorre interrompere le guide di una misura uguale allo spessore della lastra. L'unione con i telai delle porte deve essere fatto con montanti solidarizzati al telaio fisso su tutta altezza. I montanti delle porte dovranno essere riempiti con un listello in legno a tutta altezza per aggancio casseporte. I montanti dovranno essere in lamiera zincata avente uno spessore minimo di 0,6 mm. La posa dell'orditura metallica dovrà prevedere degli appositi giunti di frazionamento secondo le prescrizioni della buona regola dell'arte e comunque sempre in corrispondenza dei giunti della struttura principale.
Si dovrà inoltre prevedere la posa di guarnizioni acustiche poste con adesivi ai profili metallici di perimetro e direttamente a contatto con le strutture. Occorre prevedere rinforzi di orditura in caso di possibili elevati carichi eccentrici del tramezzo, oppure in presenza di orditura la cui parte superiore non sia ancorata ad alcuna struttura; nel qual caso si procederà alla realizzazione di una scatola in ferro costituita da profili metallici con tubi rettangolari di idonea sezione a seconda dei casi, secondo le disposizioni che impartirà la DD.LL. per poi allestire orditura verticale ed orizzontale con i normali profffi per il cartongesso.
Posa del coibente termico: qualora si sia in presenza di contropareti coìbentate, il pannello isolante da porsi a ridosso delle murature e/o delle pareti da coìbentare, dovrà essere inserito in continuità, in assoluta assenza di ponti termici nello spazio tra la muratura e le orditure metalliche. Si dovrà inoltre porre una barriera al vapore in lamina di alluminio da 15 micron applicata sul retro della lastra di cartongesso.

Posa delle lastre
Le lastre devono essere posizionate ad una distanza 1 cm dal pavimento, all'esterno dei profili. La posa sarà verticale e, se l'altezza tra il pavimento e il soffitto é maggiore dell'altezza della lastra, i giunti orizzontali tra le lastre adiacenti devono essere sfalsati su entrambe le facce. Le lastre dovranno avere i bordi verticali in corrispondenza dei montanti e i giunti dovranno essere

sfalsati sia per quanto riguarda le due facce del tramezzo sia per quanto riguarda l'eventuale posa di doppia lastra. La posa della lastra deve iniziare dalla parete esistente e il fissaggio all'orditura avviene mediante viti autofilettanti poste ad 1 cm dai bordi e distanziate tra loro al massino di cm 25/30, devono essere avvitate in profondità appena sotto la superficie del cartone. Occorre in ogni caso prestare attenzione alla posizione dei punti di fissaggio, sia per posa singole che multipli.
Il progetto prevede anche la posa di lastre di carton-gesso dello spessore di mm 12,5 – 13 fissate alla superficie da rivestire mediante idoneo adesivo collante che dovrà garantire la perfetta tenuta della lastra sulla parete in relazione a tutti i tipi di sollecitazioni su di essa esercitati.

Finitura
Per i giunti tra le lastre a bordi assottigliati occorre procedere ad incollaggio, posa e pressatura di un nastro di carta microforata e nastro di rete adesiva trattato mediante intonaco adatto e sucessiva rasatura a livello con lo stesso prodotto. Ogni trattamento di stuccatura deve essere effettuato a due mani distanziate nel tempo. Durante il trattamento dei giunti occorre porre attenzione alle condizioni igrometriche ambientali: non operare a temperature < 5°C e, in ambiente umido, distanziare nel tempo le operazioni. Il tutto dovrà essere atto a ricevere la successiva tinteggiatura. Le prescrizioni di cui sopra si applicano anche per pareti eseguite con lastre a base di silicati esenti da amianto con funzione tagliafuoco.

Modalità di misura e di valutazione:
Le opere sopra elencate saranno valutate a metro quadro (m2) e comunque come indicato specificatamente nell'Elenco Prezzi.
Nei prezzi delle opere sono compresi i vari trattamenti di preliminare, ad eccezione di quelli espressamente richiesti dalla Direzione Lavori e valutati a parte, le opere provvisionali, di presidio, ponteggi e tutti gli oneri per dare il lavoro completo e finito a perfetta regola d'arte.

VERNICI E PITTURE

I materiali impiegati nelle opere da verniciatore e tinteggiatore dovranno essere sempre della migliore qualità. L'impiego di eventuali solventi e diluenti dovrà soddisfare le prescrizioni delle norme di cui alla Legge n. 245 del 1963.
I prodotti impiegati nelle lavorazioni devono essere scelti sul mercato tra quelli con le caratteristiche tecniche di seguito riportate. Le lavorazioni da eseguirsi di volta in volta sono quelle indicate nel Computo Metrico.

FINITURA DEL CAPPOTTO
Il progetto prevede la realizzazione sopracappotto di una finitura superficiale del tipo plastico continuo a base di resine sintetiche, in emulsione acquosa, quarzo e graniglia di marmo.Il progetto prevede l'impiego di pittura murale lavabile al quarzo per esterni tipo "Sandtex zip" o similare. La pittura prevista deve essere idrorepellente, consentire la necessaria traspirabilità del supporto: 35 g/mq-24 h (Norme ASTM-E96), μ = 2450, Sd = 0,61 m, non soggetto a distacchi (resistenza allo strappo > 7 kgf/cmq), avere elevata resistenza agli agenti atmosferici, di facile applicazione a pennello, spruzzo, rullo, non infiammabile, con un ottima resistenza all'abrasione

(superiore a 10.000 cicli Gardner), peso specifico 1,45 + - 0,02 kg/lt, pH 8+ - 0,2, viscosità Brookfield 2.000 + - 200 mPas, residuo secco 59,5 + - 1% in peso, legante secco su totale 20 + - 1%.
Il prodotto deve essere applicato predisponendo l'impalcatura in modo da consentire l'applicazione continua sino ad interruzioni architettoniche (marcapiani, spigoli, fughe, ecc). La superficie da rivestire deve essere accuratamente pulita asportando eventuali parti in fase di distacco
Il lavoro deve essere eseguito utilizzando un'unica partita di produzione.

IDROPITTURA LAVABILE PER INTERNI
Il progetto prevede l'impiego di idropittura opaca lavabile a base di resine sintetiche viniliche. Il prodotto sarà costituito principalmente da speciali copolimeri, da cariche e pigmenti selezionati e particolari additivi per garantire una perfetta adesione al supporto ed una facile applicazione.
Il prodotto deve essere molto permeabile al vapore d'acqua, 350 g/mq-24h (Norme ASTM-E96), μ = 290, Sd = 0,07 m, non sfogliante, di facile applicazione a pennello, spruzzo o rullo, non infiammabile, resistente all'abrasione (superiore a 1.000 cicli Gardner), peso specifico 1,58 + - 0,02 lg/lt, pH c.a. 8, viscosità Brookfield 12.000 + - 500 mPas, residuo secco 60 + - 1% in peso, legante secco su totale 7,9 + - 0,5% in peso.
Prima di procedere all'applicazione è necessario pulire le superfici da trattare asportando eventuali parti in fase di distacco..

PITTURA SMALTO OLEO SINTETICO
Si può applicare a pennello, a spruzzo ad immersione su serramenti in legno a superfici stuccate o in ferro già pitturati con antiruggine.
Essicca all'aria, occorre un intervallo di 24 ore per l'applicazione di una mano successiva, potere coprente per chilogrammo da 6 a 8 m2. Il prodotto è composto dal 35-40% di pigmento (ossido di zinco, titanio rutilo e pigmenti vari) del 60-65% di veicolo (olio lino cotto o standolio e resina gliceroftalica).

PITTURA SMALTO SINTETICO PER ESTERNI A BASE DI RESINE GLICEROFTALICHE MODIFICATE
Si può applicare a pennello, a spruzzo ad immersione su superfici in ferro già verniciate con antiruggine. Essicca all'aria, occorre un intervallo di 24 ore per l'applicazione di una mano successiva, potere coprente per chilogrammo da 6 a 8 m2. Colore del prodotto: di 25-30% di pigmento (83% di ossido di titanio rutilo, 15% di ossidi di zinco, 2% di ossido di ferro) di veicolo 70-75% (resine gliceroftaliche lungo-olio di lino o olio di soia).

PITTURA A SMALTI SINTETICI COLORI FORTI
Si può applicare a spruzzo, a pennello, a immersione, su superfici in ferro trattate con antiruggine e sottosmalti, essicca all'aria, occorre un intervallo di 24 ore per l'applicazione di una mano successiva, potere coprente per chilogrammo da 6 a 8 m2. Colore del prodotto è composto dal 15-20% di pigmento (40% di rosso-giallo-amaranto organico, 60% di solfato di bario precipitato) e dell'80-85% di veicolo (resina gliceroftalica lungo-olio solido-solventi additivi).

PITTURA A SMALTO AD ACQUA A BASE DI RESINE ACRILICHE
Si applica a pennello, rullo o spruzzo, su superfici in legno, plastica, alluminio, ferro zincato, intonaco, cemento amianto e ferro.
Essicca all'aria, occorre un intervallo di minimo 4 ore per l'applicazione di una mano successiva, ha un potere coprente per chilogrammo da 6 a 7 m2
Colore del prodotto: bianco e tutta la gamma di tinte derivate e finitura lucida oppure satinata.

OPERE DI PITTURAZIONE EDILI INTERNE ED ESTERNE, MODALITA' DI ESECUZIONE
Nell'esecuzione di imbianchi e coloriture, sarà obbligo dell'Appaltatore, senza compenso speciale, di procedere ad una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici ed in particolare:
1. per le superfici intonacate a nuovo, l'accurata spolveratura e l'eventuale parziale raschiatura per uguagliare le superfici stesse;
2. per le superfici già imbiancate, l'accurata raschiettatura generale della precedente tinteggiatura e la spolveratura delle superfici stesse;
3. per le superfici che presentino grossi spessori di calce formati da diverse sovrapposizioni di precedenti imbiancature, la Direzione Lavori sceglierà di volta in volta il tipo di preparazione del fondo che riterrà necessario.

Le verniciature dovranno essere precedute da una conveniente ed accurata preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, stuccature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime; per le opere in legno si dovrà altresì procedere alla accurata battitura dei nodi e bruciatura delle resine.
Successivamente, dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e nuovamente stuccate, indi pomiciate e lisciate, previa imprimitura, con le modalità e sistemi migliori atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.
Per le opere metalliche, la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate.
Le successive passate di coloritura a olio e verniciatura dovranno essere in tonalità diverse in modo che sia possibile, in qualunque momento controllare il numero delle passate che sono state applicate.
Saranno a carico dell'Appaltatore, senza che gli spetti alcun compenso, il noleggio di accessori di protezione per impedire che polvere e sgocciolamenti abbiano ad imbrattare i pavimenti, gli infissi, i vetri, l'arredo ecc., e inoltre provvederà a sua cura e spese, alla pulitura ed al ripristino di quanto danneggiato. Spetterà inoltre all'Appaltatore, l'obbligo di eseguire nei luoghi e le modalità che gli saranno prescritte i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, ripetuta per le varianti richieste sino ad ottenere l'approvazione della Direzione Lavori prima di iniziare l'opera stessa.
Per le pitturazioni a smalto i prodotti dovranno essere privi di grumi, ben mescolati e diluiti secondo le prescrizioni del fabbricante.
Ogni passata di pittura dovrà essere distesa uniformemente su tutta la superficie da coprire, curando che la stessa non si agglomeri sugli spigoli, nelle cavità o nelle modanature evitando di dare le passate se la precedente non sarà perfettamente essiccata.

Modalità di misura e di valutazione:
Le vernici e le pitture, a seconda delle varie caratteristiche e tipi, e della modalità di posa in

opera, verranno valutate a peso, a litro o a mq di superficie coperta, o a corpo se comprese con altre lavorazioni specificatamente indicate e desumibili dagli elaborati grafici.

IMPERMEABILIZZAZIONI: GUAINE, PRODOTTI CHIMICI ED ADDITIVI PER L'EDILIZIA

MEMBRANE BITUME-POLIMERO ELASTOPLASTOMERICHE PER IMPERMEABILIZZAZIONI CIVILI ED INDUSTRIALI

Il progetto prevede l'impiego di membrana impermeabilizzante con mescola a base di bitume distillato, elastomeri e plastomeri ed armata con tessuto non tessuto di poliestere. Tale tipologia di membrana è utilizzata per impermeabilizzazioni di coperture civili ed industriali, con o senza isolamento termico, di fondazioni, vasche, ecc. Le caratteristiche fisico-chimiche della mescola bitume polimero elastoplastomerica sono le seguenti:

- buona resistenza alle alte e basse temperature;
- buona resistenza ai raggi ultravioletti;
- impermeabilità assoluta;
- buona resistenza agli acidi ed alle basi (previa verifica delle concentrazioni);

Le caratteristiche fisico-chimiche dell'armatura in tessuto non tessuto di poliestere sono le seguenti:

- buona resistenza al punzonamento;
- discreta resistenza alla fatica;
- discreta resistenza alla lacerazione;
- buon allungamento;
- imputrescibilità.

La membrana dovrà avere la superficie superiore talcata o rivestita con quarzo in granulometria finissima sovrimpressa a quadretti per consentire il perfetto svolgimento del rotolo. La superficie inferiore dovrà essere rivestita con film antiadesivo di elevata fusibilità con goffratura a quadretti per favorire la sfiammatura del film, indicare il giusto grado di fusione della mescola e favorire la diffusione del vapore.
Il piano di posa dovrà essere sempre liscio, pulito, asciutto e trattato opportunamente con primer (dove si vuole ottenere la massima aderenza). Sullo strato di imprimitura asciutto, applicato per facilitare un buon ancoraggio al supporto, sarà stesa la membrana. Le caratteristiche tecniche in dettaglio sono le seguenti:

- Punto di rammollimento R&B (UNI EN 1427) della mescola nella vasca d'impregnazione: >= 150°C;
- Tipo di armatura: tessuto non tessuto di poliestere;
- Larghezza (UNI EN 1848-1): m 1,00;
- Lunghezza (UNI EN 1848-1): m 10;
- Spessore (UNI EN 1849-1): mm 3/4/5;
- Massa areica (UNI EN 1849-1): kg 3,5/4/4,5
- Flessibilità a freddo (UNI EN 1109): - 10°C
- Stabilità di forma a caldo (EN 1110): >= 120°C
- Resistenza a trazione (UNI EN 12311-1):

carico di rottura longitudinale: N/5 cm 850;
carico di rottura trasversale: N/5 cm 550;
allungamento a rottura longitudinale: 40%
allungamento a rottura trasversale: 45%

- Determinazione della resistenza al carico statico (UNI EN 12730):
  su cls: L15
  su polistirene espanso 20 kg/mc: L15
- Determinazione della resistenza all'urto (UNI EN 12691):
  su polistirene espanso 20 kg/mc: I 15
- Impermeabilità all'acqua (UNI EN 1928): assoluta
- Permeabilità al vapore acqueo (UNI EN 1931):
  fattore di resistenza: μ >= 20.000

MEMBRANE BITUME-POLIMERO ELASTOPLASTOMERICA PER IMPERMEABILIZZAZIONI SPECIFICHE

Il progetto prevede l'impiego di membrana impermeabilizzante con mescola a base di bitume distillato, elastomeri e plastomeri. La mescola è additivata con PREVENTOL o similare che la rende inattaccabile dalle radici. La membrana deve essere armata con tessuto non tessuto di poliestere imputrescibile da filo continuo perfettamente impregnato, non presentando quindi fenomeni di delaminazione.

Le caratteristiche fisico chimiche della mescola bitume polimero elastoplastomerica additivata sono le seguenti:

- inattaccabilità dalle radici;
- buona resistenza alle alte e basse temperature;
- buona resistenza agli acidi ed alle basi;
- impermeabilità assoluta.

Le caratteristiche fisico chimiche dell'armatura in tessuto non tessuto di poliestere sono le seguenti:

- ottima resistenza al punzonamento;
- buona resistenza alla fatica;
- buon allungamento;
- buona resistenza alla lacerazione;
- imputrescibilità.

La membrana dovrà avere la superficie superiore talcata o rivestita con quarzo in granulometria finissima sovrimpressa a quadretti per consentire il perfetto svolgimento del rotolo. La superficie inferiore dovrà essere rivestita con film antiadesivo di elevata fusibilità con goffratura a quadretti per favorire la sfiammatura del film, indicare il giusto grado di fusione della mescola e favorire la diffusione del vapore.

Il piano di posa deve essere sempre liscio, pulito, asciutto.

- Le caratteristiche tecniche in dettaglio sono le seguenti:
- punto di rammollimento R & B (UNI EN 1427) della mescola nella vasca d'impregnazione: > = 150°C;
- Tipo di additivo in mescola: estere poliglicolico di acido grasso fenossilato;
- Tipo di armatura: tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo;

- Larghezza (UNI EN 1848-1): m 1,00;
- Lunghezza (UNI EN 1848-1): m 10;
- Spessore (UNI EN 1849-1): mm 3/4;
- Massa areica (UNI EN 1849-1): kg 3,5/4/4,5
- Flessibilità a freddo (UNI EN 1109): - 10°C
- Stabilità di forma a caldo (EN 1110): >= 120°C
- Resistenza a trazione (UNI EN 12311-1):
  carico di rottura longitudinale: N/5 cm 850;
  carico di rottura trasversale: N/5 cm 600;
  allungamento a rottura longitudinale: 45%
  allungamento a rottura trasversale: 50%
- Determinazione della resistenza al carico statico (UNI EN 12730):
  su cls: L15
  su polistirene espanso 20 kg/mc: L15

Determinazione della resistenza all'urto (UNI EN 12691):
su polistirene espanso 20 kg/mc: I 15

- Impermeabilità all'acqua (UNI EN 1928): assoluta
- Permeabilità al vapore acqueo (UNI EN 1931):
  fattore di resistenza: μ >= 20.000
- Resistenza alla perforazione delle radici (UNI 8202 – DIN 4062): supera il test

BARRIERA AL VAPORE

Il progetto prevede la fornitura e posa in opera di barriera al vapore in polyamid, con effetto d'essicamento, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- Indice d'incendio: 5,3 Norme AEAI;
- Spessore dello strato d'aria equivalente della diffusione del vapore: 0,2 – 5 m, Norma SIA 279;
- Temperatura limite d'impiego: 80°C;
- Spessori: mm 0,2;
- Massa aerica: 57 g/mq;
- Sradicamento di inchiodatura: 90 N, Norma EN 12310-1;
- Forza massima di sradicamento: 110 N/mmq, Norma EN 12310-2

Modalità di misura e di valutazione:

I materiali impermeabilizzanti, verranno valutati a metro quadro (m2) oppure a peso e comunque come indicato specificatamente nell'Elenco Prezzi.

Nei prezzi delle opere di impermeabilizzazione sono compresi i vari trattamenti di preliminare, ad eccezione di quelli espressamente richiesti dalla Direzione Lavori e valutati a parte, le opere provvisionali e di presidio, esclusi i ponti di servizio e tutti gli oneri per dare il lavoro completo e finito a perfetta regola d'arte.

COIBENTAZIONI, ISOLAMENTI TERMICI, MASSETTI

PANNELLI IN POLISTIRENE

Il progetto prevede la fornitura e posa in opera di pannelli isolanti in Polistirene Espanso Sinterizzato a norma UNI EN 13163, dotati di marcatura CE e marchio UNI IIP, realizzati in diverse densità da 10 a 40 kg/mc, autoestinguente Euroclasse E.

Il materiale deve avere conduttività termica ridotta grazie alla sua struttura cellulare chiusa, formata per il 98% da aria. Il prodotto deve essere atossico, inerte, non contenere CFC né HCFC, non deve rilasciare gas tossici. Deve essere permeabile al vapore acqueo, e quindi traspirante, ma impermeabile all'acqua. Reazione al fuoco: Euroclasse E. La tipologia di materiale prescelta è del tipo ISOFORM distribuito da CABOX, o similare, Euroclasse EN 13163 con caratteristiche tecniche non inferiori a quelle previste per il prodotto EPS 200.

MASSETTI

Il progetto prevede la realizzazione di massetti autolivellanti a base cementizia per pavimenti interni civili. Il prodotto prescelto è tipo SA 500 prodotto da FASSA BORTOLO o similare. Si tratta di un prodotto premiscelato secco composto da particolari cementi, sabbie classificate ed additivi chimici per migliorare la lavorabilità ed ottimizzare le caratteristiche autolivellanti. Le caratteristiche tecniche del materiale sono le seguenti:

- peso specifico della polvere: 1400 kg/mc ca;
- spessori da 3 a 6 cm;
- resa: circa 18 kg/mq con spessore mm 10;
- acqua d'impasto: 17% ca;
- ritiro: minore di 0,4 mm ca;
- tempo di lavorazione: 30 minuti ca;
- Tempo di essiccazione indicativo a + 20°C e 65% U.R.: 1 settimana/cm per i primi 4 cm di spessore, 2 settimane/cm per ogni ulteriore cm di spessore.
- Resistenza a compressione a 28 gg: 200 kg/cmq ca.
- Resistenza a flessione a 28 gg: 50 kg/cmq ca;
- Densità del prodotto indurito: 2.000 kg/mc ca;
- Pedonabilità: dopo 24 ore.

Prodotto conforme alla Norma UNI EN 13813 CT-C20-F5.

Modalità di misura e di valutazione:

I materiali isolanti ed i massetti verranno valutati a metro quadro (m2) e comunque come indicato specificatamente nell'Elenco Prezzi.

Nei prezzi delle opere sono compresi i vari trattamenti di preliminare, ad eccezione di quelli espressamente richiesti dalla Direzione Lavori e valutati a parte, le opere provvisionali e di presidio, esclusi i ponti di servizio e tutti gli oneri per dare il lavoro completo e finito a perfetta regola d'arte.

PAVIMENTI INTERNI

La posa in opera di pavimenti di qualsiasi tipo o genere dovrà essere perfetta in modo da ottenere piani esatti in orizzontale e/o in pendenza, dove è necessario lo smaltimento di liquidi o di acque meteoriche. I singoli elementi dovranno accoppiarsi esattamente tra di loro e risultare

perfettamente fissati al sottofondo. I pavimenti dovranno essere consegnati finiti, lavati e puliti senza macchie ed imbrattature di sorta.
Nell'esecuzione dei pavimenti si dovrà curare la disposizione a perfetto piano, completamente liscio e regolare, con giunti ben chiusi sigillati; ultimata la posa, i pavimenti saranno puliti in modo che non resti la minima traccia di sbavature, macchie ed altro.
L'appaltatore dovrà fornire per ogni 100 mq, di pavimento una scorta di piastrelle pari a mq. 1.00, per qualsiasi tipo di pavimento fornito e posato.
L'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese alla difesa di tutti i pavimenti, come d'uso, mediante strato di segatura, piani di tavole od altre protezioni.
Resta comunque contrattualmente stabilito che per un congruo periodo dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Appaltatore avrà l'obbligo di impedire a mezzo di chiusura provvisoria l'accesso a qualunque persona nei locali; e ciò anche per i pavimenti costruiti da altre Ditte. Qualora i pavimenti risultassero in tutto od in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.
L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare alla Direzione Lavori i campioni dei pavimenti che saranno prescritti. Tuttavia la Direzione Lavori ha piena facoltà, a suo insindacabile giudizio, di provvedere al materiale di pavimentazione.

PAVIMENTI IN GRES PORCELLANATO
Il progetto prevede la fornitura e posa in opera di piastrelle di gres porcellanato smaltato, antiusura ed antimacchia, in prima scelta, pressate, non smaltate, pienamente vetrificate, con superficie opaca, formato cm 33 x cm 33, spessore mm 8, con tinta a scelta della D.L., poste in opera a colla. La lavorazione comprende la stuccatura ed ogni altro onere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte.
Per ogni locale o gruppi di locali contigui gli elementi dovranno essere assolutamente uniformi nel colore e nelle dimensioni senza alcuna tolleranza sul "calibro"; pertanto in ciascun locale od in gruppi di locali contigui dovranno essere impiegati elementi dello stesso "calibro".
Ogni imballaggio dovrà portare, oltre alle altre indicazioni compreso anche il marchio del fabbricante, quella di piastrelle di gres porcellanato, i segni distintivi della scelta (rosso per la prima scelta, blu per la seconda), del calibro e del colore, ed ogni imballaggio dovrà contenere piastrelle dello stesso calibro.
Su tutte le piastrelle dovrà essere impresso sul retro, inciso o in rilievo, il marchio che permetta l'identificazione del fabbricante.
L'appaltatore sarà tenuto a sostituire, a sua cura e spese, ed in ogni momento, i materiali che comunque non corrispondono alle presenti norme di accettazione, ed eseguire ogni opera necessaria ai ripristini, rimanendo obbligato al risarcimento degli eventuali danni.
Le piastrelle dovranno essere fornite nella forma, colore e dimensioni stabilite dall'appaltatore.

<u>Caratteristiche e prove</u>
I materiali dovranno corrispondere, oltre quanto sopra specificato, anche alle caratteristiche e prove elencate nei punti seguenti.
PROVA DI DUREZZA
La durezza dovra essere non inferiore al grado 0 della Mohs.
PROVA DI ASSORBIMENTO D'ACQUA
La prova di assorbimento in acqua dovrà essere effettuata secondo il punto 8.1 della normativa di unificazione LM 6872-71.

PROVA DI PENETRAZIONE DI SOLUZIONI COLORANTI

Per effettuare la predetta prova, si lascerà cadere sulla superficie degli elementi, qualche goccia di soluzione acquosa al 5% di blu di metilene.

Dopo 24 ore, effettuato un lavaggio con acqua, la soluzione non dovrà essere penetrata e la superficie dovrà risultare perfettamente pulita.

PROVA DI RESISTENZA A FLESSIONE

La prova di resistenza a flessione dovrà essere effettuata secondo il punto 8.2 della norma di unificazione UNI 6872-71.

PROVA DI RESISTENZA AL GELO

La prova di gelività, dovrà essere eseguita secondo quanto disposto dal punto 8.3 della norma di unificazione UNI 6872-71.

PROVA DI RESISTENZA ALL'ABRASIONE

La prova di resistenza all'abrasione dovrà essere effettuata come prescritto al punto 8.4 della norma UNI 6872-71

PROVA DI RESISTENZA ALL'ATTACCO CHIMICO

Le prove di resistenza all'attacco chimico, dovranno essere eseguite secondo il punto 8.5 della norma di unificazione UNI 6506-69.

Ai sensi dell'art. 33 del D.Lgs. 626/94 e s.m.i. le pavimentazioni in piastrelle di gres, ceramica, ecc. dovranno essere esenti da protuberanze, cavità, piani inclinati pericolosi e dovranno essere fissi, stabili, e antisdrucciolevoli.

Ai sensi del D.M. LL.PP. 236/89, le pavimentazioni dovranno rispettare i coefficienti di attrito (μ) misurati secondo il metodo della British Ceramic Research Association Ltd (B.C.R.A.) Rep. CEC. 6/81.

Il coefficiente di attrito μ dovrà essere superiore ai seguenti valori:

- 0,40 per elemento scivolante cuoio su pavimentazione asciutta;
- 0,40 per elemento scivolante gomma dura standard su pavimentazione bagnata;

I valori di attrito predetto non devono essere modificati dall'apposizione di strati di finitura lucidanti o di protezione che, se previsti, devono essere applicati sui materiali stessi prima della prova.

Le ipotesi di condizione della pavimentazione (asciutta o bagnata) debbono essere assunte in base alle condizioni normali del luogo ove sia posta in opera.

Gli strati di supporto della pavimentazione devono essere idonei a sopportare nel tempo la pavimentazione ed i sovraccarichi previsti, nonché ad assicurare il bloccaggio duraturo degli elementi costituenti la pavimentazione stessa.

Gli elementi costituenti la pavimentazione dovranno presentare giunture inferiori a 5 mm, stilate con materiali durevoli, essere piani con eventuali risalti di spessore non superiore a mm 2.

I grigliati eventualmente inseriti nella pavimentazione dovranno essere realizzati con maglie non attraversabili da una sfera di 2 cm di diametro; i grigliati ed elementi paralleli dovranno comunque essere posti con gli elementi ortogonali al verso di marcia.

Normativa di collaudo:

- - metodo B.C.R.A. come sopra, con determinazione del coefficiente di attrito μ;
- - DIN 51130 determinazione delle proprietà antiscivolo nei luoghi ed ambienti di lavoro;
- - DIN 51097 determinazione delle proprietà antiscivolo nei luoghi ove si circola a piedi nudi sul bagnato.

Modalità di misura e di valutazione:
I materiali verranno valutati a metro quadro (m2) e comunque come indicato specificatamente nell'Elenco Prezzi.
Nei prezzi delle opere sono compresi i vari trattamenti di preliminare, ad eccezione di quelli espressamente richiesti dalla Direzione Lavori e valutati a parte, le opere provvisionali e di presidio e tutti gli oneri per dare il lavoro completo e finito a perfetta regola d'arte.

PAVIMENTAZIONE INDUSTRIALE

La pavimentazione industriale dovrà essere realizzata seguendo il procedimento sotto riportato:

- Il calcestruzzo da impiegare dovrà essere fornito a resistenza caratteristica: Rck 30 N/mm², con dosaggio minimo di 280 kg/m³ di cemento Portland al calcare tipo: CEM II/A-L

- Gli aggregati da utilizzare saranno selezionati, puliti e privi di impurità limo-argillose, in curva granulometria continua e di diametro adeguato allo spessore della pavimentazione ;

- La distribuzione omogenea dei carichi superficiali sul pavimento, verrà realizzata posizionando su opportuni distanziatori una rete metallica di diametro 6 mm e maglia 20 x 20 cm. In alternativa alla tradizionale rete metallica, potranno essere aggiunte al mix design, mediante inserimento direttamente in autobetoniera, fibre strutturali in poliolefine pure, raggruppate in fasci e fibrillate, con modulo di elasticità di circa 4900 N/mm² e resistenza alla trazione/strappo di circa 400 N/mm²;

- Predisposizione di opportuno giunto di isolamento delle strutture verticali (muri, pilastri, ecc) con profilo di polistirene dello spessore di cm. 1 circa e dell'altezza di cm. 15 circa , autoadesivo o applicato mediante silicone.

- Dovrà essere steso sul sottofondo della pavimentazione un opportuno foglio di polietilene del peso di 300 gr/mq, a modi foglio di scorrimento e barriera vapore, correttamente sormontato e nastrato.

- Dovrà essere prevista un armatura particolare degli angoli presenti nell'ambito della pavimentazione (spigoli di pilastri, pozzetti, scalini, ecc..) mediante inserimento nel calcestruzzo, a 45° rispetto allo spigolo, di spezzoni di ferro ad a.m. di diametro 10 mm e lunghezza 1 mt, nella quantità di 3 spezzoni ogni angolo. Ulteriore armatura verrà posizionata in corrispondenza dei portoni di ingresso, con rete elettrosaldata di diametro 6 mm e maglia 15 x 15 cm;

- Sulle quote di progetto, verrà staggiato il calcestruzzo di cui sopra, fino a realizzare lo spessore predeterminato.

- Raggiunta la durezza superficiale adeguata, il calcestruzzo verrà lisciato con fratazzatrici meccaniche ad eliche (“elicotteri”) fino ad incorporamento totale dello speciale spolvero indurente a base di basalto, corindone, quarzo sferoidale e agenti superpozzolanici;

- Sulla superficie della pavimentazione, non appena la stessa risulterà calpestabile, verrà applicato con pompa airless a bassa pressione, per un quantitativo di circa 70 gr/mq, il trattamento stagionante, consolidante, antipolvere, sostitutivo della corazzatura superficiale;

- La pavimentazione finita, verrà tagliata con taglia giunti meccanica a dischi (“clipper”), al fine di creare opportuni giunti di dilatazione, realizzanti quadroni della superficie non superiore a 30 m². La sigillatura dei giunti di dilatazione sarà eseguita mediante riempimento degli stessi con resina epossi-poliuretanica.

SERRAMENTI

SERRAMENTI INTERNI
Porte interne
Il progetto prevede la fornitura e posa in opera di porte interne ad uno o più battenti, cieche, realizzate con telai in legno massiccio di rovere per murature fino a cm 16 e cm 37, con pannello cieco tamburato a struttura alveolare, antimuffa, autoestinguente con supporto in legno dello spessore minimo di mm 3, rivestito sulle due facce in laminato plastico, compreso controtelaio in legno di abete, ferramenta di sostegno e chiusura, guarnizioni, coprifili, mostrine ed ogni altro elemento per dare l’opera compiuta a perfetta regola d’arte. La voce comprende anche maniglie ed assistenze murarie.

SERRAMENTI ESTERNI
Il progetto prevede la fornitura e posa in opera di serramenti per esterni in profilati di alluminio anodizzato con finitura tipo inox spazzolato a taglio termico dello spessore di 50-55 mm, a giunto aperto, termotrasmittanza K del serramento = 2.4 W/mqK, posti in opera completi di retrocamera 4/12/4, controtelaio metallico, guarnizioni in EPDM, cerniere, maniglie e meccanismo di chiusura secondo indicazioni dell’abaco serramenti. Telai cianfrinati con squadrette tagliate da barre trafilate incollate con colla speciale, a due componenti per alluminio. I serramenti avranno aperture a battente di varia tipologia e dimensione, come indicato nel progetto abaco serramenti.
Modalità di misura e di valutazione:
I materiali verranno valutati a mq e comunque come indicato specificatamente nell'Elenco Prezzi.

LATTONIERE, RIVESTIMENTO COPERTURA E FACCIATE

Rivestimento di copertura aggraffata: il progetto prevede la fornitura e posa in opera di rivestimento con zinco-rame-titanio zintek® o equivalente a norma EN 988 prepatinato, spessore 7/10 mm, con il sistema di doppia aggraffatura, con passo 475 mm da sviluppo mm 550. Si intendono compresi nel prezzo i materiali di raccordo tra la copertura e il muretto perimetrale e le linguette d'ancoraggio. L’opera comprende la posa di uno strato separatore tipo stuoia a filamenti e telo impermeabile traspirante, da porre sotto il rivestimento di copertura aggraffata in laminato

di zinco-rame-titanio con funzione di insonorizzazione e di separazione del laminato dal supporto in fase di esercizio della copertura.
Sottostruttura di copertura ventilata aggraffata predisposta per inserimento pannello isolante: tavolato in legno di abete grezzo di spessore 24 mm, largo da 8 a 15 cm, distanziato tra le tavole da 5 a 10 mm, fissato con almeno 2 chiodi o viti in ogni punto alla sottostruttura per la posa del laminato aggraffato. Listello in legno di abete di cm 6 x 6 con funzione di ventilazione e supporto per il tavolato
Colmo e bordo ventilato: lamiera di zinco-rame-titanio prepatinato a norma EN 988 dello spessore di 7/10 mm completo di lamiera forata in zinco-rame-titanio prepatinato a norma EN 988 dello spessore di 7/10 e bandelle di aggancio su staffe in acciaio zincato; il tutto montato con fissaggi e accessori occorrenti.
Copertina in lamiera di zinco-rame-titanio prepatinato a norma EN 988 dello spessore di 8/10 mm per raccordi perimetrali alla copertura, fornita e posta in opera, comprensiva di lamiera forata per l'areazione della parete. S'intendono compresi nel prezzo le fascette d'aggancio, i materiali di ancoraggio con protezione anticorrosione, la formazione di gocciolatoi di bordo, l'esecuzione di raccordi ad angolo impermeabili, le graffature e lo sfrido.
Grondaia completa in lamiera di zinco-rame-titanio prepatinato, spessore 7/10 mm, a norma EN 988, comprendente canale di gronda in prepatinato di sviluppo 500 mm circa, fornito e posto in opera sui base esistente. Sono compresi inoltre: scossalina di gronda in prepatinato di sviluppo 250 mm; la lamiera forata in prepatinato di sviluppo 150 mm, atta a permettere la ventilazione del tetto, fornita e posta in opera.
Scossalina (mantovana) in lamiera di zinco-rame titanio prepatinato a norma EN 988 dello spessore di 7/10 mm per raccordi perimetrali alla copertura e agli abbaini, fornita e posta in opera. Esecuzione conforme al disegno. S'intendono compresi nel prezzo le fascette d'aggancio, i materiali di ancoraggio con protezione anticorrosione, la formazione di gocciolatoi di bordo, l'esecuzione di raccordi ad angolo impermeabili e lo sfrido.
Conversa in lamiera di zinco-rame-titanio prepatinato a norma EN 988 prepatinato dello spessore di 7/10 mm per raccordi alle falde, fornita e posta in opera. Esecuzione conforme al disegno. S'intendono compresi nel prezzo le fascette d'aggancio, i materiali di ancoraggio con protezione anticorrosione e lo sfrido.
Cantonale ventilato tra le falde: lamiera di zinco-rame-titanio prepatinato a norma EN 988 dello spessore di 7/10 mm completo di lamiera forata in zinco-rame-titanio prepatinato a norma EN 988 dello spessore di 7/10 e bandelle di aggancio su staffe in acciaio zincato; il tutto montato con fissaggi e accessori occorrenti
Scossalina frontale in lamiera di zinco-rame-titanio prepatinato a norma EN 988 dello spessore di 7/10 mm per raccordi perimetrali fornita e posta in opera. Esecuzione conforme al disegno. S'intendono compresi nel prezzo le fascette d'aggancio, i materiali di ancoraggio con protezione anticorrosione, la formazione di gocciolatoi di bordo, l'esecuzione di raccordi ad angolo impermeabili e lo sfrido
Rivestimento sottogronda inferiore: in zinco-rame-titanio a norma EN 988 prepatinato, spessore 8/10 mm, con il sistema dell'aggraffatura angolare, con passo 475 mm da sviluppo mm 550 posato su pannello OSB sp. 22 mm, si intendono compresi nel prezzo i materiali di fissaggio.
Raccordo a grandi e piccoli corpi emergenti (lucernari camini ecc.) in lamiera di zinco-rame-titanio a norma EN 988 prepatinato, dello spessore di 7/10 mm. Sarà fornita e posta in opera con giunti verticali ad aggraffatura doppia e/o ad aggraffatura semplice risvoltata ad angolo su preesistente tavolato in legno.

Tubo pluviale con giunzione saldata in lamiera di zinco-rame-titanio prepatinato a norma EN 988, di spessore 7/10 mm, fornito e posto in opera. Esecuzione conforme al disegno. S'intendono compresi i raccordi, i sormonti sui giunti, i collari con relative zanche in acciaio zincato a caldo ad interasse non superiore a 200 cm, il raccordo al tubo terminale e gli sfridi.
Parete in doghe orizzontali in zinco-rame-titanio zintek® prepatinato, a norma EN 988, spessore 10/10 mm come da disegni esecutivi (pannelli finiti di circa 150 mm). Si intendono compresi nel prezzo i materiali di fissaggio.
Il progetto prevede inoltre la fornitura e posa in opera di sottostruttura metallica (es. omega verticali), fissata alla struttura retrostante.
Rivestimento di foro porta o finestra (imbotte) in lamiera di zinco-rame-titanio prepatinato, a norma EN 988, dello spessore di 8/10 mm, fornito e posto in opera. Esecuzione conforme disegno. S'intendono compresi nel prezzo: il tavolato in legno grezzo di 24mm predisposto, le fascette d'aggancio, i materiali di ancoraggio con protezione anticorrosione, la formazione del gocciolatoio di bordo, il risvolto verticale interno e i risvolti laterali.
Tubolari quadri correnti in facciata di dimensioni come da disegni esecutivi, colorati in tinta a scelta della DL, fissati alla sottostruttura e opportunamente ancorati con fissaggi adeguati.

Le grondaie, i canali, i pluviali, le scossaline e le converse, sia nelle varie sagome, sviluppi e diametri e sia nei vari materiali (lamiera di ferro zincata preverniciata, di rame, in lega di zinco-rame-titanio od in acciaio inox), dovranno avere uno spessore non inferiore ai 7/10 di mm.
I materiali di cui sopra dovranno essere forniti pronti per la posa, ossia sagomati come da prescrizioni, completi di saldature, aggraffature, staffe, tiranti, giunture, pezzi speciali dei collarini di sostegno e dei tubi terminali in ghisa (qualora ne sia previsto l'impiego).
Nell'esecuzione delle opere da lattoniere per finimento di tetti, quali grondaie, scarichi, scossaline, converse, ecc., dovrà essere posta la massima cura nella lavorazione specialmente per quanto riguarda le saldature, aggraffature, chiodature e giunti in genere che dovranno garantire la perfetta tenuta.
I giunti dei canali dovranno essere chiodati con chiodi rame e saldati a stagno, e la connessura dei tubi dovrà essere aggraffata e saldata a stagno; gli sporti dovranno essere a collo d'oca, escludendo senz'altro i gomiti a spigolo vivo.
L'Appaltatore inoltre, ha l'obbligo di presentare preventivamente alla Direzione Lavori un campione delle opere ordinate, affinché venga accettato o vi possano essere apportate modifiche che la stessa riterrà opportune, senza che queste vengano ad alterare i prezzi stabiliti ed i patti contrattuali.

Modalità di misura e di valutazione:
I materiali impiegati per le opere di lattoneria, nei diversi sviluppi, diametri e spessori, verranno valutati a metro lineare od a metro quadrato (m2), come da quanto specificatamente indicato nei relativi articoli dell'Elenco Prezzi. Possono essere valutati a corpo e compresi con altre lavorazioni specificatamente indicate e desumibili dagli elaborati grafici. Si ritengono altresì compensati il trasporto in cantiere, l'innalzamento ai piani ed ogni altro onere per dare il lavoro completo a regola d'arte con la sola esclusione di quello inerente ai ponteggi.

MANUFATTI IN MATERIALE PLASTICO, IN P.V.C. ED IN POLIETILENE

I manufatti di cui sopra, dovranno avere i marchi di conformità e di corrispondenza alle norme UNI. I tubi in PVC rigido, per il convogliamento di acqua potabile dovranno essere del "tipo UNI 313", rispondente alle prescrizioni igienico-sanitarie del ministero della sanità (circolare n.102 del 2.12.1978).
I tubi in PVC rigido, di color grigio, per condotte di scarico nei fabbricati civili ed industriali dovranno essere del "tipo UNI 301".
I tubi del PVC rigido,di color arancio, per condotte di scarico discontinue dovranno essere del " tipo UNI 302". I tubi in PVC rigido per condotte di scarico interrotte dovranno essere del"tipo UNI 303".
I tubi in polietilene ad alta densità per condotte di scarico di fluidi all'interno di fabbricati dovranno essere del "tipo UNI 302".
Modalità di misura e di valutazione:
I manufatti in materiale plastico verranno valutati a m2 se trattasi di lastre, verranno valutati al metro lineare se trattasi di tubazioni o potranno essere valutati a corpo come specificatamente indicato nell'Elenco Prezzi.

I tipi, le dimensioni, le caratteristiche e le modalità di prova dei tubi di poli-cloruro di vinile dovranno corrispondere alle norme di unificazione UNI 5443-64; UNI 5444-64; UNI 7447-75 ed eventuali successive modificazioni o integrazioni, nonché a quanto prescritto nei progetti di norme di UNI unificazione UNI-PLAST CT 246 per tubi di P.V.C. rigido per condotte di scarico interrate e alle norme di unificazione UN I7613, UNI 8452, alle prescrizioni del progetto UNI-PLAST 348 ed eventuali successive modificazioni o integrazioni, per tubi di polietilene per condotte di scarico interrate. Tubazioni e raccordi dovranno avere i marchi dell'Istituto Italiano dei Plastici (I.l.P.) e sopra ogni singolo tubo dovrà essere impresso, in modo evidente, leggibile ed indelebile, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro esterno, l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio.
I giunti e la realizzazione degli stessi dovranno rispettare le modalità precisate al successivo punto 3.
Modalità di posa:
Il collocamento in opera della tubazione di P.V.C. e PE si effettua su fondo di scavo stabile e accuratamente livellato in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti onde il tubo possa appoggiarvisi in tutta la sua lunghezza.
Le tubazioni dovranno essere ancorate con idonei collari di conglomerato cementizio magro posti a distanza non superiore a tre metri l'uno dall'altro. La larghezza dello scavo dovrà essere sufficiente a permettere una sistemazione corretta del fondo ed il collegamento della tubazione; pertanto il fondo dello scavo dovrà essere uguale al diametro esterno del tubo aumentato di 20 cm da ciascuna parte. Prima della posa in opera del tubo verrà steso sul fondo dello scavo uno strato di materiale incoerente quale sabbia, pozzolana o terra vagliata, di spessore non inferiore a 15 cm, sul quale verrà posato il tubo che dovrà poi essere reinfiancato per almeno 15 cm per lato e ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 20 cm commisurato sulla generatrice superiore.
Su detto ricoprimento dovrà essere sistemato il materiale di risulta dello scavo per strati non superiori a 30 cm di altezza, costipati e bagnati se necessario.
Il ricoprimento totale del tubo a partire dalla generatrice superiore non dovrà essere inferiore a:

- 1,20 m sotto superficie di traffico fino a 20.000 kg/f.

- 0,8 m sotto superficie libera da traffico o con traffico fino a 12.000 kg/f.

Per i valori di profondità inferiore, il ricoprimento dovrà essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e di ripartizione dei carichi, collocato sullo strato superiore del materiale incoerente.
(I valori in kg/f. si ottengono moltiplicando i valori in N per il fattore di conversione 0,102 ovvero ricavandoli dalla UNI 7202-73).

POSA SU FONDO SAGOMATO
Di norma, i tubi potranno essere posati direttamente sul fondo della fossa solo quando il livello stabile delle eventuali acque di falda si mantenga depresso rispetto allo stesso ed il terreno abbia consistenza granulosa fine
In tal caso il fondo sarà sagomato una volta sistemato in senso longitudinale secondo le esatte livellette di progetto in modo da assicurare una regolare ripartizione del carico gravante sui tubi, che dovranno perfettamente aderirvi per tutta la loro lunghezza e per la necessaria larghezza, evitando appoggi su ponti o linee. In particolare, per i tubi circolari, l'angolo della superficie di posa sarà normalmente di 90° riducibili fino a 60° purché di ciò si sia tenuto conto nel calcolo statico.
Quando i tubi hanno i giunti a bicchiere, per l'alloggiamento di quest'ultimo, sarà scavato un apposito incavo nel fondo della fossa.

POSA SU FONDO NON SAGOMATO
La Direzione Lavori, valutate tutte le circostanze particolari e sempreché ai tubi sia assicurato un ricoprimento minimo di un metro, potrà autorizzare la posa del condotto su fondo non sagomato. In tal caso, i tubi dovranno essere rinfiancati molto accuratamente con sabbia, ghiaietta o calcestruzzo, a seconda delle prescrizioni, eseguendo l'operazione esclusivamente a mano.

POSA SU SOTTOFONDO
In presenza di ghiaia grossa e roccia, non è ammessa la posa dei tubi direttamente sul fondo; in questi casi sarà scavata una fossa più profonda e nello spazio ricavato verrà gettato, secondo le prescrizioni, uno strato di sabbia, ghiaietto o conglomerato cementizio, quest'ultimo di norma ad un tenore Rck $\geq$15 N/mm2.
Nella formazione del letto di posa, sul fondo della fossa, il materiale introdotto dovrà essere accuratamente costipato e subito dopo adattato alla forma del tubo, affinché questo appoggi perfettamente.
Sottofondo realizzato mediante inerti
Lo spessore minimo del letto di sabbia e ghiaietto sarà pari a 10 cm più un decimo del diametro nominale del tubo.
Sottofondo in conglomerato cementizio
In presenza di acque di falda e nei casi imposti dalla D.L., il sottofondo dovrà essere realizzato in conglomerato cementizio con resistenza cubica Rck $\geq$ 15 N/mm2. Per le tubazioni di diametro fino 20 cm, la platea dello spessore minimo di 10 cm, dovrà avere una larghezza pari al diametro interno del tubo più 20 cm. Per le tubazioni di diametro oltre i 20 cm, la platea dovrà avere una larghezza pari al diametro interno del tubo, più 1/8 dello stesso e più 10 cm. I rinfianchi dovranno essere eseguiti sulla larghezza della platea fino ai 2/3 del diametro del tubo con smusso alla

sommità. Ad evitare appoggi puntiformi o lineiformi, prima della posa del tubo, si dovrà stendere sul sottofondo uno strato di malta fresca di adeguato spessore.
Modalità di posa:
Indipendentemente dalla natura del piano di posa, qualora i giunti debbano essere sigillati in opera, nonché in tutti i casi in cui siano da posare tubi con bicchiere, nel fondo della fossa dovranno essere lasciati appositi incavi che consentano una agevole e corretta esecuzione della giunzione. Prima della posa, si dovrà verificare che i tubi non mostrino danneggiamenti; calandoli nella fossa, poi si dovrà procedere con la cura necessaria a non danneggiare il condotto già realizzato o il letto di posa predisposto. I tubi saranno posati procedendo da valle verso monte e con i bicchieri disposti in senso contrario alla direzione del flusso.
Non si procederà in alcun caso al reinterro se prima non sia stata controllata la corretta posizione della canalizzazione, mediante esami condotti con funi, traguardi, tabelle di mira, apparecchi di livellazione, o con altri idonei mezzi.

GIUNZIONI DI TUBAZIONI DI POLI-CLORURO DI VINILE (P.V.C.) E DI POLIETILENE (PE)
Le giunzioni dovranno essere eseguite secondo le modalità indicate dalla ditta fabbricante il prodotto impiegato.
Le giunzioni fra tubi di P.V.C. dovranno essere del tipo a collegamento scorrevole e tali da consentire il movimento assiale delle tubazioni.
Il tipo di giunto dovrà essere approvato dal Direttore dei Lavori dopo l'esito favorevole delle prove di tenuta alla pressione interna ed esterna.
Le giunzioni di tubi in P.V.C. con tubi di acciaio e di ghisa dovranno essere realizzate mediante l'interposizione di un tratto di tubo di piombo.
Le giunzioni di tubi di P.V.C. con tubi di cemento amianto-cemento e ceramici, muniti di bicchiere, dovranno essere realizzate infilando in questi l'estremità liscia del tubo di P.V.C. preventivamente cartellato all'estremità, sigillando poi con corda di canapa e sigillante elastomerico.
L'interno del bicchiere e l'estremità del tubo da unire dovranno essere puliti, sgrassati ed asciutti.
Le giunzioni da realizzare per le tubazioni di PE dovranno essere approvate dalla D.L. e scelte secondo le necessità di posa: saldatura di testa eseguita con piastra elettrica; a manicotto; a flangia.

TUBI PER DRENAGGIO
Il progetto prevede la fornitura e posa in opera di tubi per il drenaggio corrugati esternamente ed internamente lisci con diametri di mm 60 – 65.
Il materiale è costituito da una mescola di polietilene neutro ad alta densità, masterbatch colorante additivato con anti-UV per resistenza di 1 anno a 130 KLangley, impiegati per il drenaggio dell’edilizia ed agricoltura. I limiti d’impiego sono da – 50°C + 60°C, raggio di curvatura minimo 8 volte il DN, resistenza allo schiacciamento >= 300 N con deformazione diametro interno pari al 5% (campioni da mm 200), in osservanza delle Norme CEI EN 50086-2-4 ed. 01/95.
La posa deve essere eseguita su piano interrato in trincea con ricopertura in ghiaietto.

PAVIMENTAZIONI ESTERNE

Il progetto prevede la fornitura e posa in opera di masselli di calcestruzzo autobloccanti della portata minima di 600 kg/cmq, dello spessore di 6-8 cm, posti su letto di sabbia grossa di frantoio e perfettamente livellata, compresi gli eventuali tagli di masselli secondo le esigenze, compresa la costipazione della piastra vibrante, la sigillatura con sabbia fina, la pulitura e la raccolta della sabbia in esubero. Le opere comprendono la fornitura dei masselli in calcestruzzo vibrocompresso autobloccanti con finitura superficiale in doppio strato antiusura con almeno il 50% di inerti granulati di porfido tipo “sasso piano” prod. Favaro Uno o similare con analoghe o superiori caratteristiche tecniche.
Le opere comprendono gli oneri per il trasporto alle discariche dei materiali di risulta, le casseforme di contenimento e la formazione di eventuali giunti di dilatazione ed ogni onere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d’arte.

Modalità di misura e di valutazione:
Le pavimentazioni saranno pagate a metro quadrato in base alla superficie vista, limitata dal vivo dei muri e dalle cordonate.

MANUFATTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

DISPOSIZIONI RELATIVE ALLA FORNITURA
Le disposizioni seguenti si riferiscono ai manufatti e dispositivi diversi prefabbricati in conglomerato cementizio semplice, armato o unito a parti di ghisa, che non siano oggetto di una specifica regolamentazione. In presenza di apposite disposizioni di Legge o di Regolamento, le norme seguenti debbono intendersi integrative e non sostitutive.

DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE.
Non vengono dettate prescrizioni particolari per quanto attiene al tipo degli inerti, alla qualità e alle dosi di cemento adoperato, al rapporto acqua cemento, alle modalità d'impasto e di getto. Il Fabbricante prenderà di sua iniziativa le misure atte
a garantire che il prodotto risponda alle prescrizioni di qualità più avanti indicate.
All'accertamento di tale rispondenza si dovrà procedere prima dell'inizio della fabbricazione dei manufatti e tutte le volte che nel corso della stessa vengano modificate le caratteristiche degli impasti. Nei prefabbricati in conglomerato cementizio armato, i ferri devono essere coperti da almeno 15 mm di calcestruzzo.
I prefabbricati anche quelli uniti a parti in ghisa, non possono essere trasportati prima d'aver raggiunto un sufficiente indurimento.

PRESCRIZIONI DI QUALITA'
Il conglomerato cementizio impiegato nella confezione dei prefabbricati dovrà presentare, dopo una maturazione di 28 giorni, una resistenza caratteristica pari a:

- -20 N/mm2 per i manufatti da porre in opera all'esterno delle carreggiate stradali;
- 40 N/mm2 per i manufatti sollecitati da carichi stradali (parti in conglomerato di chiusini di camerette, anelli dei torrini d'accesso, pezzi di

copertura dei pozzetti per la raccolta delle acque stradali, ecc.).

Gli elementi prefabbricati debbono essere impermeabili all'acqua, qualora tuttavia l'impermeabilità a pressioni superiori a 0,1 bar. non venga assicurata da un intonaco impermeabile o da analogo strato, si procederà alla prova secondo le norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio semplice. Gli elementi prefabbricati non devono presentare alcun danneggiamento che ne diminuisca la possibilità d'impiego, la resistenza o la durata.

PROVA DI RESISTENZA MECCANICA

La prova di resistenza alla compressione dovrà essere eseguita secondo le disposizioni del D.M.30-5-1972, su provini formati contemporaneamente alla fabbricazione dei pezzi di serie, In casi particolari potranno tuttavia essere usati anche cubetti ricavati dai prefabbricati o da loro frammenti.

- Prova di impermeabilità (a pressioni inferiori a 0,1 bar.).
- Prova su elementi interi.

Dovrà essere eseguita su tre pezzi da collocare diritti e riempiti d'acqua. Se i pezzi non hanno fondo, si dovrà curare l'impermeabilità del piano d'appoggio e la sua sigillatura con il campione in esame. Si deve operare ad una temperatura compresa tra 10° e 20°C, assicurando una sufficiente protezione dalle radiazioni solari e dalle correnti d'aria intermittenti.

I pezzi da provare vengono riempiti d'acqua fino a 10 mm sotto il bordo superiore; a questo livello è convenzionalmente attributo il valore zero. Coperti i campioni; si misura dopo tre ore l'abbassamento del livello, aggiungendo nuova acqua fino all'altezza precedente (livello zero). Analogamente si procede dopo altre 8,24 e 48 ore; l'ultima lettura è effettuata 72 ore dopo il primo rabbocco.

I pezzi sottoposti alla prova sono considerati impermeabili se la media degli abbassamenti del livello liquido nei tre campioni, misurati nell'intervallo dalla ottava alla ventiquattresima ora dal 1° rabbocco, si mantiene inferiore a 40 mm per ogni m di altezza di riempimento. I singoli valori di abbassamento non possono tuttavia scostarsi dalla media in misura superiore al 30%.

Qualora i valori degli abbassamenti nell'intervallo dall'8 alla 24 ora non rientrino nei suddetti limiti, assumeranno valore determinante, ai fini dell'accettazione della fornitura, la media e gli scarti degli abbassamenti nell'intervallo tra la 48 e la 72 ora dal 1° rabbocco.

La comparsa di macchie o singole gocce sulla superficie esterna dei campioni non potrà essere oggetto di contestazione, sempreché l'abbassamento dello specchio liquido si mantenga entro i limiti di accettabilità.

Prova sui frammenti

Va eseguita quando la forma del prefabbricato non consente il riempimento con acqua. Si opera su tre campioni, ricavati da punti diversi del pezzo, con dimensioni di almeno 150x150 mm. Sulla superficie interna dei campioni si applica, con perfetta sigillatura, un cilindro con diametro interno di 40 mm ed altezza di circa 550 mm.

La superficie di prova del campione è quella interna al cilindro e a contatto con l'acqua, la superficie di osservazione è quella intersecata, sull'altra faccia del campione, dal prolungamento della superficie del cilindro. Tutte le restanti superfici del campione devono essere spalmate con cera o prodotti simili. Ciò fatto, il cilindro viene riempito d'acqua fino all'altezza di 500 mm, da mantenere costante, con eventuali rabbocchi, nelle successive 72 ore. Il cilindro deve essere coperto, ma non stagno all'aria. Dopo 72 ore di tale trattamento, sulla superficie di osservazione non deve apparire nessuna goccia.

COLLAUDO
Valgono le corrispondenti norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio armato.

CHIUSINI PER CAMERETTE
Materiali e forme
Di norma, per la copertura dei pozzi di accesso alle camerette, verranno adottati chiusini in sola ghisa grigia o in ghisa grigia unita a calcestruzzo o ghisa sferoidale.
I telai dei chiusini saranno di forma quadrata o rettangolare, delle dimensioni di progetto; i coperchi saranno di forma rotonda o quadrata a seconda dei vari tipi di manufatti, tuttavia con superficie tale da consentire al foro d'accesso una sezione minima corrispondente a quella di un cerchio del diametro di 600 mm
Caratteristiche costruttive
Le superfici di appoggio, tra telaio e coperchio debbono essere lisce e sagomate in modo da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino traballamenti. La Direzione Lavori si riserva tuttavia di prescrivere l'adozione di speciali anelli in gomma o polietilene da applicarsi ai chiusini.
La sede del telaio e l'altezza del coperchio dovranno essere calibrate in modo che i due elementi vengano a trovarsi sullo stesso piano e non resti tra loro gioco alcuno.
Salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori, dovranno essere adottati coperchi con fori di aereazione aventi una sezione totale almeno pari a quella di un tubo di 150 mm di diametro. Nel caso di chiusini muniti dei fori di ventilazione potrà essere richiesta l'installazione di idonei cestelli per la raccolta del fango, le cui caratteristiche verranno all'occorrenza prescritte dalla Direzione Lavori.
Ogni chiusino, dovrà portare, ricavata nella fusione, e secondo le prescrizioni particolari della Direzione Lavori, l'indicazione della Stazione appaltante.
Carico dl prova
Normalmente, salvo casi particolari, a giudizio della Direzione Lavori, i chiusini dovranno essere garantiti, per ciascuno degli impieghi sottoelencati, al carico di prova - da indicare, ricavato in fusione, su ciascun elemento - a fianco indicato:

- su strade statali e provinciali ed in genere pubbliche con intenso traffico di scorrimento — 40 t
- su strade senza traffico di scorrimento ed in generale strade pubbliche con traffico leggero — 25 t
- su strade private trafficate — 15 t
- su banchine di strade pubbliche e strade private solo leggermente trafficate — 5 t
- in giardini e cortili con traffico pedonale — 0,6 t

Per carico di prova s'intende quel carico, applicato come indicato al successivo paragrafo in corrispondenza del quale si verifica la prima fessurazione.
Prova dl resistenza meccanica
Prescrizioni generali
Valgono, con gli occorrenti adattamenti, le prescrizioni relative ai tubi in calcestruzzo di cemento armato.

Numero degli elementi da sottoporre a prova - Per la loro ammissibilità - ai fini dell'accertamento di rispondenza alla fornitura - i certificati dovranno riferirsi a prove sino a rottura eseguite su almeno tre elementi per ogni tipo e dimensione di chiusino che debba essere installato. Alle prove dirette dovrà essere sottoposto un elemento ogni 100 oggetto di fornitura; a tal fine le forniture verranno arrotondate, in più o in meno, a seconda dei casi, al più prossimo centinaio. Tuttavia anche per forniture inferiori ai cento, ma di almeno venti elementi, si provvederà, sempre a spese dell'Appaltatore, all'esecuzione di una prova.

Esecuzione della prova

Il telaio del chiusino verrà posato sul supporto della macchina di prova con l'interposizione di un sottile strato di gesso, sì da garantirne la perfetta orizzontabilità. La forza di pressione verrà esercitata perpendicolarmente al centro del coperchio per mezzo di un piatto del diametro di 200 mm il cui bordo inferiore risulti arrotondato con raggio di 10 mm. Il piatto dovrà essere posato sul coperchio con l'interposizione di un sottile strato di gesso, di feltro o di cartone per garantire il perfetto, completo appoggio. La pressione dovrà essere aumentata lentamente e continuamente con incrementi che consentono il raggiungimento del carico di prova in 4 minuti primi, ma verrà arrestata, nel caso non si siano verificate fessurazioni, al 90% di tale valore. Qualora invece anche uno solo degli elementi sottoposti a prova si fessurasse, si procederà senz'altro a sottoporre alla prova completa, fino a rottura, altri due elementi, indipendentemente dalla consistenza della fornitura e il carico risulterà dalla media di tre valori.

Collaudo

Valgono le corrispondenti norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio armato.

Posa in opera

Prima della posa in opera, la superficie di appoggio del chiusino dovrà essere convenientemente pulita e bagnata; verrà quindi steso un letto di malta a 500 kg di cemento tipo 425 per m3 d'impasto, sopra il quale sarà infine appoggiato il telaio.

La superficie superiore del chiusino dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano della pavimentazione stradale.

Lo spessore della malta che si rendesse a tale fine necessario non dovrà tuttavia eccedere i 3 cm; qualora occorressero spessori maggiori, dovrà provvedersi in alternativa, a giudizio della Direzione Lavori, o all'esecuzione di un sottile getto di conglomerato cementizio a 400 kg di cemento tipo 425 per m3 d'impasto, confezionato con inerti di idonea granulometria ed opportunamente armato, ovvero all'impiego di anelli di appoggio in conglomerato cementizio armato prefabbricato. Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto il telaio, a secco o immersi nel letto di malta, pietre, frammenti, schegge o cocci.

Qualora, in seguito ad assestamenti sotto carico, dovesse essere aggiustata la posizione del telaio, questo dovrà essere rimosso e i resti di malta indurita saranno asportati. Si procederà quindi alla stesura del nuovo strato di malta, come in precedenza indicato, adottando, se del caso, anelli d'appoggio.

I chiusini potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa. A giudizio della Direzione Lavori, per garantire la corretta collocazione altimetrica dei chiusini, dovranno essere impiegate armature di sostegno, da collocarsi all'interno delle camerette e da recuperarsi a presa avvenuta.

POZZETTI DI SCARICO DELLE ACQUE METEORICHE

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

I pozzetti per lo scarico delle acque stradali saranno costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato, con caditoia in ghisa su telaio in ghisa e calcestruzzo. A seconda delle indicazioni della Direzione Lavori, potranno essere prescritti - e realizzati mediante associazione dei prezzi idonei - pozzetti con o senza sifone, e con raccolta dei fanghi attuata mediante appositi cestelli tronco-conici muniti di manico, ovvero con elementi di fondo installati sotto lo scarico. La luce netta dei vari elementi sarà di 450 mm; e quella del tubo di scarico di 150 mm. Gli eventuali cestelli per la raccolta del fango saranno realizzati in ferro zincato, con fondo pieno e parete forata, tra loro uniti mediante chiodatura, saldatura, piegatura degli orli o flangiatura. Essi appoggeranno su due mensole diseguali ricavate in uno dei pezzi speciali I pezzi di copertura dei pozzetti saranno costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggiamento le griglie, per i pozzetti da cunetta, ed i coperchi, per quelli da marciapiede.
Ogni elemento dovrà portare, ricavato nella fusione e, secondo le prescrizioni particolari della Direzione Lavori, l'indicazione della Stazione appaltante.

CARICO DI PROVA

Normalmente, salvo casi particolari, a giudizio della Direzione Lavori, i pezzi di copertura dovranno essere garantiti, per ciascuno degli impieghi sottoelencati, al carico di prova - da riportare, ricavato in fusione, su ciascun elemento - a fianco indicato:

- su strade statali e provinciali, od in genere pubbliche con intenso traffico di scorrimento 25 t
- su strade comunali senza traffico di scorrimento e strade private intensamente trafficate 15 t
- su banchine di strade pubbliche e strade private solo leggermente trafficate 5 t
- in giardini e cortili con traffico pedonale 0,6 t

Per carico di prova si intende quel carico, applicato come indicato al successivo paragrafo 3), in corrispondenza del quale si verifica la prima fessurazione.

PROVA DI RESISTENZA MECCANICA

Si applicano le corrispondenti norme stabilite relativamente ai chiusini per camerette, con le sole seguenti eccezioni in merito alla esecuzione della prova:
- il piatto di prova avrà dimensioni di 220 x150 mm, salvo che per i pezzi di copertura dei pozzetti stradali con introduzione laterale e dei pozzetti da cortile, per i quali sarà circolare con diametro di 200 mm;
- il punto centrale del piatto di pressione dovrà corrispondere al punto centrale della sbarra più prossima all'interstizio, e delle diagonali della griglia;
- nel caso di piatto rettangolare, il lato longitudinale del piatto di prova sarà disposto ortogonalmente alle sbarre della griglia;
- per le griglie a volta, il piano di appoggio per il piatto sarà realizzato stendendo sopra la volta stessa un conveniente strato di gesso.

COLLAUDO
Valgono le corrispondenti norme per i tubi in conglomerato cementizio armato.

POSA IN OPERA
I pozzetti stradali saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo a 200 kg di cemento tipo 325 per m3 d'impasto; la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale. Prima della posa dell'elemento inferiore, si spalmerà il sottofondo con cemento liquido e, qualora la posa avvenga a sottofondo indurito, questo dovrà essere convenientemente bagnato. I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati dovranno essere perfettamente sigillati con malta cementizia.
Nella posa dell'elemento contenente la luce di scarico, si avrà cura di angolare esattamente l'asse di questa rispetto alla fognatura stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi in quest'ultima senza curve o deviazioni. Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di conguaglio dello spessore occorrente.

VETRI E MATERIALI TRASLUCIDI

I prodotti vetrari, nei vari tipi e spessori, devono presentare le caratteristiche previste da progetto o richieste dalla D.L., devono in ogni modo essere perfettamente trasparenti, privi di bolle, di ondulazioni e di macchie, di spessore uniforme con facce piane e parallele, e con limpida visuale. Non sono assolutamente tollerabili le impurità coloranti, specialmente quelle di ferro.
I vetri devono essere in grado di resistere praticamente per tempo indefinito agli agenti atmosferici, all'acqua, all'azione di alcali, acidi, ecc.

MATERIALI TRASLUCIDI IN GENERE
I materiali traslucidi, siano essi composti policarbonati o acrilici, devono avere caratteristiche di resistenza, di infrangibilità, di leggerezza, non devono altresì presentare nel tempo ingiallimenti e decoloramenti. Prima della fornitura devono essere presentati alla Direzione Lavori, alcuni campioni, corredati da una descrizione delle caratteristiche e dei metodi di lavorazione.

OPERE DA VETRAIO
Le lastre di vetro dovranno essere del tipo previsto od ordinato dalla Direzione Lavori, alla stessa dovranno essere forniti preventivamente, a cura dell'Appaltatore, dei campioni aventi le caratteristiche richieste..
Per la posa su infissi di metallo, le lastre di vetro saranno montate o con stucco ad orlo inclinato o mediante regoli di metallo fissati con viti.
In ogni caso si dovrà avere particolare cura nel formare un finissimo strato di stucco su tutto il perimetro della battuta dell'infisso sul quale dovrà appoggiarsi il vetro, successivamente tale strato verrà accuratamente ristuccato dall'esterno (con dell'altro stucco), in modo da impedire l'infiltrazione verso l'interno dell'acqua piovana battente il vetro e di permettere allo stesso di riposare fra i due strati.
Lo stucco dovrà essere sempre protetto con una verniciatura a base di minio ed olio di lino cotto.

Qualora il profilato metallico lo richieda, la posa sarà eseguita con apposite guarnizioni di gomma o di materia plastica.
Modalità di misura e di valutazione:
I materiali vetrosi e traslucidi verranno valutati a metro quadro (m2), in base agli spessori ed alle caratteristiche o a corpo eventualmente compresi in altre lavorazioni identificabili.
Nel prezzo è compresa la predetta posa con perfetta stuccatura, la lavatura e la ripulitura generale.
Si ritengono pure già compensati nel prezzo, il mastice, le punte per il loro fissaggio, e le eventuali guarnizioni di gomma

TAMPONAMENTI IN VETRO

GENERALITA'

SIGILLANTI

I sigillanti dovranno essere in materiale adatto allo scopo; essi dovranno essere applicati previa perfetta pulizia delle superfici da tutti i depositi di particelle e quant'altro possa impedire la perfetta adesione delle sigillature. Essi dovranno essere di tipo elastico, adatti allo scopo ed aderire perfettamente alle superfici.

DIMENSIONAMENTO DEL GIUNTO

Per determinare profondità del giunto (area di contatto del sigillante con la superficie in vetro o metallo) si deve tener conto di fattori quali il carico del vento, le condizioni atmosferiche e le dimensioni degli elementi vetrati. Deve essere compresa tra 6 e 20 mm. La larghezza minima del giunto (distanza fra le superfici da incollare) per incollaggi strutturali deve essere di almeno 6 mm.

Il rapporto tra altezza e larghezza del giunto deve in ogni caso essere almeno di 1:1 e comunque non superiore a 3:1. Il rapporto ideale è 2:1. Si deve evitare un'adesione del sigillante su tre lati.

PULIZIA DELLA SEDE DEL GIUNTO

Tutte le superfici devono essere perfettamente pulite e asciutte, omogenee, prive di polvere, grasso, olio, ruggine o parti in distacco. I substrati porosi devono essere puliti meccanicamente, quelli non porosi con solventi. Il vetro deve essere pulito con acqua contenente tensioattivi o un solvente. Anche i metalli possono essere puliti con un solvente. In quest'ultimo caso, il solvente deve essere applicato con uno straccio pulito, privo di sostanze grasse, e che non lasci fibre. Il solvente in eccedenza deve essere eliminato, passando un altro straccio pulito e asciutto, prima che evapori.

PRIMER

Prima della stesura del sigillante l'Appaltatore avrà l'accortezza di impiegare un idoneo primer. Di tale primer

l'Appaltatore fornirà alla D.L. una scheda tecnica nella quale siano riportati tutte le caratteristiche tecniche. In ogni caso il primer da impiegare avrà un tempo flash off minimo di 20 minuti e massimo di 2 ore.

Si ricorda che i primer non sono dei pulitori, pertanto sarà necessario pulire la superficie come indicato nel

precedente paragrafo e quindi procedere come segue:

- versare una piccola quantità di primer su uno straccio pulito, asciutto e che non lasci fibre e pplicarla in una sola operazione; non immergere mai il panno nel primer;
- utilizzare solo primer in uno strato sottile poiché altrimenti potrebbe formare una patina fragile e soggetta ad incrinature e il sigillante siliconico potrebbe non aderire in maniera appropriata;
- una volta completata l'applicazione del primer è essenziale che nessun solvente venga a contatto con la superficie e che non ci siano ulteriori contaminazioni;
- lasciare asciugare come da indicazioni riportate di seguito e successivamente applicare il sigillante siliconico entro i tempi menzionati.

ASCENSORE

Si devono installare due ascensori con portata equivalente a nove persone ciascuno, rispondenti alle norme contemplate dal D.P.R. 268/94 di attuazione della direttiva CEE N. 90/486 relativa agli ascensori elettrici ed idraulici (E. N. n. 81.2), dalla Legge 9 gennaio 1989 n. 13, dalla Legge 46/90, dal D. P. R. 24 luglio 1996 n. 503 e dalla Direttiva Ascensori 95/16 CEE del 29 giugno 1995 del Parlamento Europeo e del Consiglio, recepita con D.P.R. del 30 aprile 1999 n. 162, di tipo automatico, ad azionamento idraulico fornito in opera con le seguenti caratteristiche: fermate n. 4; con centralina oleodinamica posta in idoneo locale montata su supporti antivibranti, con vasca di contenimento per eventuali fuoriuscite di olio e completa di gruppo motore con massimo rapporto di intermittenza fino 43 inserzioni orarie (oltre tale limite prevedere l'installazione di uno scambiatore di calore per il raffreddamento dell'olio) di adatta potenza accoppiato a pompa volumetrica a vite, avviamento elettrico indiretto stella-triangolo. Gruppo valvole con preriscaldatore olio, valvola manovra d'emergenza discesa, manometro per controllo delle pressioni di esercizio (statica e dinamica) del circuito idraulico, pompa a mano per la manovra d'emergenza in salita , filtro silenziatore, rubinetto di intercettazione, indicatore visivo livello olio, predisposizione attacchi tubazione per scambiatore di calore; guide di scorrimento per la cabina in profilati di acciaio a T laminato a freddo rettificati sulle tre facce di scorrimento e munite di incastro a coda di rondine nei punti di giunzione; armatura di cabina con contatto di esclusione manovra anche per allentamento di una sola fune di trazione, con apparecchi di sicurezza (paracadute) unidirezionali a presa istantanea, gruppo di sollevamento cilindro-pistone opportunamente dimensionato con valvola di sicurezza anticaduta limitatrice della velocità, omologata e provvista di dichiarazione di conformità CE.
Cabina mobile in pannelli di lamiera di ferro spessore minimo di 10/10 di mm e con almeno 4 profili ad omega di pari spessore di rinforzo su ogni parete, rivestita in materiale plastico con

pavimento in gomma o linoleum, con porta in lamiera di ferro a due partite scorrevoli automatiche (centrali o telescopiche) di spessore minimo di 10/10 di mm azionate da operatore elettrico, poste sul lato corto della cabina e con varco di passaggio di luce netta minima di 0,80 m; luce libera sul ripiano di fermata, anteriormente alla porta di cabina 1,50 x 1,50 m; accessori anticorodal o acciaio inox; luce diffusa; porte ai piani in lamiera di ferro di spessore non inferiore a 10/10 di mm verniciata a fuoco o rivestite in materiale plastico, scorrevoli automatiche, montate su idoneo carrello di scorrimento completo di serrature di sicurezza con blocco meccanico certificato e contatto a distacco obbligato, accoppiate alle porte di cabina; con bottoniera universale di manovra completa di segnalatore di posizione della cabina stessa; bottoniere ai piani con pulsante di chiamata e segnalazioni luminose previste dalle vigenti leggi (occupato, allarme); Porte di cabina debbono essere dotate di meccanismo per l'arresto e l'inversione della chiusura (cellula fotoelettrica e dispositivo di riapertura). Porte regolate in modo da restare aperte per almeno 8 secondi; chiusura in tempi superiori a 4 secondi; bottoniere interne ed esterne con il bottone più alto al massimo a 1,40 m dal pavimento; bottoniera interna posta su parete laterale ad almeno 0,35 m dalla porta; pulsanti di comando con numerazione in rilievo e scritte con traduzione in caratteri Braille; cabina mobile con segnalazione sonora di arrivo al piano, dotata di citofono posto ad altezza compresa tra 1,10 e 1,30 m. dal pavimento munita di mezzo di comunicazione bidirezionale che consente di ottenere un collegamento permanente con il servizio di pronto intervento, munita di un dispositivo per interdizione della manovra per carico eccessivo e con lampada d'emergenza con autonomia minima di 3 ore; linee elettriche nel vano comprese le messe a terra delle apparecchiature; cavi flessibili; funi di trazione; staffaggi per guide; ammortizzatori a molla per cabina; altri accessori, ecc.
Motore asincrono trifase 2 poli in corto circuito con rotore a gabbia di scoiattolo il cui assorbimento allo spunto non sia superiore a 2 volte e mezzo la corrente di regime, quadro di manovra a microprocessore con marchiatura CE, racchiuso in apposito armadio di protezione e componenti adeguatamente dimensionati, manovra universale alimentata in corrente raddrizzata.

MONTACARICHI

È prevista l'installazione di una piattaforma elevatrice a sollevamento idraulico, rispondente alle norme del D. M. 14/6/1989 n. 236, Direttiva Macchine 89/392/CEE recepita con D.P.R. 24 luglio 1996, n. 459 e Circolare del Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato del 14 aprile 1997 n. 157296 con motore fino a 2 Hp, velocità 10 cm/s, portata fino a 300 Kg, n. 2 fermate, completa di quadro di manovra, discesa di emergenza, finecorsa, cavi di collegamento, autolivellazione ai piani, con protezione in plalam sul solo lato guide, cabina dim. 1,30 x 0,90 completa di bottoniera Braille del tipo "uomo presente" con pulsanti di Stop, salita, discesa, e allarme, plafoniera, maniglione di sicurezza, luce d'emergenza, 2 porte di piano. L'impianto deve essere dato in opera perfettamente funzionante, ivi compresa ogni pratica, progettazione, dichiarazioni di conformità: del costruttore, ai sensi della Legge 46/90 e dichiarazione di conformità CE dell'installatore, ai sensi della Legge 46/90; oneri per licenza di messa in esercizio, spese contrattuali, ecc

ASFALTATURA PIAZZALI

STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER)

a) descrizione e requisiti di accettazione
Lo strato di binder sarà costituito da un impasto a caldo di bitume con pietrisco e pietrischetto e sabbia di frantoio, e additivi (secondo le definizioni dell'art.1 norme C.N.R., fascicolo IV/1953).
Valgono per il binder le stesse prescrizioni relative alle prove preliminari da effettuarsi a cura dell'Appaltatore, al fine di proporre la miscela di composizione ottimale.
Una volta accettata dalla Direzione Lavori la composizione proposta, l'Appaltatore dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri (se richiesti dalla Direzione Lavori). Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a ± 5 e di sabbia superiore a ± 3 sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di ± 1,5 sulla percentuale di additivo.
Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di ± 0,3.
Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.
In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali: tutti i controlli e le prove saranno a carico dell'Appaltatore.

b) materiali inerti
Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme C.N.R. 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme C.N.R. n.34 (28 marzo 1973).
L'aggregato grosso (pietrischi e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.
L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purchè alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti:

- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953).

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo stato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

Serie crivelli e setacci UNI	Passante totale in peso %
Crivello 25	100
Crivello 15	65-100

Crivello 10	50-80
Crivello 5	30-60
setaccio 2	20-45
Setaccio 0,4	7-25
setaccio 0,18	5-15
setaccio 0,075	4-8

c) legante
Il bitume per lo strato di collegamento dovrà essere del tipo di penetrazione 60 - 70, salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali.
Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. fascicolo II/1951, per il bitume 60 - 70 e/o 80-100, a discrezione della D.L., salvo il valore di penetrazione a 25 °C, che dovrà essere compreso fra 60 e 70, ed il punto di rammollimento, che dovrà essere compreso fra 55 °C e 65 °C. Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U. C.N.R. n. 24 (29/12/1971); B.U. C.N.R. n. 35 (22/11/1973); B.U. C.N.R. n. 43 (6/6/1974); B.U. C.N.R. n.44 (29/10/1974); B.U. C.N.R. n.50 (17/3/1976)
Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione compreso fra -1,0 e +1,0.

d) miscele
La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica derivante come detto dalle prove preliminari.
La percentuale di bitume dovrà essere compresa tra il 4,5% ed il 5,5% riferita al peso degli aggregati. Essa dovrà comunque essere la minima che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.
La stabilità Marshall eseguita a 60 °C su provini costipati con 50 colpi di maglio per ogni faccia dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg. Inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 4 ÷ 7% - SCORRIMENTO DA 2 ÷ 4 mm. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.
I provini per le misure di stabilità e rigidezza dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso lo stesso cantiere. La temperatura di compattazione dovrà essere non inferiore a 130° C e non dovrà superare quella di stesa di oltre 10 °C.

e) formazione e confezione delle miscele.
Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi automatizzati di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.
La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.
Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.
Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonchè il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.
La zona destinata al deposito degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per evitare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.
Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.
Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 25 secondi.
La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 160°C e 180°C, e quella del legante tra 150°C e 160°C, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato. Per la verifica delle suddette temperature, gli esseccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.
L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

f) posa in opera delle miscele
La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione o dello strato di base dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti in precedenza indicati.
La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.
Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi.
I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.
La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.
Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.
La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni metereologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con

densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Appaltatore.
La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.
La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibranti con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.
Al termine della compattazione lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo norma B.U. C.N.R. n.40 (30 marzo 1973): il valore risulterà dalla media di due prove.
Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.
La miscela verrà stesa dopo un'accurata pulizia della superficie di appoggio mediante energica ventilazione ed eventuale lavaggio e la successiva distribuzione di un velo uniforme di ancoraggio di emulsione bituminosa acida al 55%, scelta in funzione delle condizioni atmosferiche ed in ragione di 0,5 Kg/m2. La stesa di miscela non potrà avvenire prima della completa rottura dell'emulsione bituminosa.
Nella stesa, si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una striscia alla precedente con l'impiego di due o più finitrici.
La valutazione delle densità verrà eseguita su carote di 10 o 15 cm di diametro; dovrà essere usata particolare cura nel riempimento delle cavità rimaste negli strati dopo il prelievo delle carote.
La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130°C.
La superficie dovrà presentarsi priva di ondulazioni; un'asta rettilinea, lunga m 4 posta sulla superficie pavimentata, dovrà aderirvi con uniformità. Solo su qualche punto sarà tollerato uno scostamento non superiore a 4 mm.
Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

MANTO PER TAPPETO D'USURA

a) descrizione e requisiti di accettazione
Valgono le prescrizioni riportate per lo strato di collegamento (binder).

b) materiali inerti
Vale quanto prescritto per lo strato di collegamento salvo che l'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa (da impiegarsi per il manto stradale) oppure costituito da inerte basaltico o porfidico (da impiegarsi per il manto di usura del percorso ciclabile), purchè a seguito delle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore od uguale al 20%;

- almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 14 Kg/mm2, nonchè resistenza alla usura minima 0,6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953) con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%;

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei. L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art. 5 delle Norme del C.N.R. predetto ed in particolare:

- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 65%;
- materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953) con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2-5 mm necessario per la prova, la stesa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n.80 ASTM e per almeno l' 80% al setaccio n.200 ASTM.

Per lo strato di usura, a richiesta della Direzione dei Lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6-8 % di bitume ed alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25 °C non inferiore a 150 dmm.

Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

Serie crivelli e setacci UNI	Passante totale in peso %
crivello 15	100
crivello 10	70-90
crivello 5	40-60
setaccio 2	25-38
setaccio 0,4	11-20
setaccio 0,18	8-15
setaccio 0,075	6-10

c) legante

Vale quanto prescritto per lo strato di collegamento (binder).

d) miscele

Miscela da utilizzarsi per il manto di usura del percorso ciclabile: aggregato risultante da frantumazione di inerte basaltico o porfidico, con aggiunta nella miscela di additivo minerale di natura asfaltica tipo "TRINIASPHALT" o di calce idrata o di cemento, impastato a caldo con bitume di prescritta penetrazione modificato chimicamente con l'aggiunta di additivo tipo

"ITERLENE IN/400, attivante d'adesione tra bitume ed aggregati, da pigmenti coloranti a base di ossidi di ferro sintetici tipo "ITEROXID 100%-S in ragione di 125 Kg/mc. (6% dell'aggregato), , da un additivo per migliorare la colorazione, la plasticità e la lavorabilità tipo "ITERLENE 1301" in ragione di 8 Kg/mc. (0,4% dell'aggregato).

Miscela da utilizzarsi per il manto di usura della sede stradale: conglomerato bituminoso asfaltico dello spessore di 3-5 cm soffice, costituito da inerti di granulometria a scelta della D.L. e bitume puro in ragione del 5÷6% del peso degli inerti stessi, spalmatura della superficie con emulsione bituminosa al 55% in ragione di 1 kg per m², compresa la spruzzatura della superficie con emulsione bituminosa in ragione di 1 kg per m² nonché lo spargimento di sabbia bitumata per la sigillatura e la compattazione con mezzi idonei della superficie non accessibile ai rulli:
con bitumi normali uso estivo eseguito con mezzi meccanici

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica derivante come detto dalle prove preliminari.
Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.
Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata.
Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:
1. resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. C.N.R. n. 30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 1000 Kg. Inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm. dovrà essere in ogni caso superiore a 300 - SCORRIMENTO DA 2÷4 mm.
La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%.
La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;
2. elevatissima resistenza all'usura superficiale;
sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;
grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 7% SULLE CAROTE.
Ad un anno dall'apertura al traffico il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferentesi alle condizioni di impiego prescelte, in permeametro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10-6 cm/sec.
Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento. In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative.

e) formazione e confezione degli impasti
Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di collegamento (binder)

f) posa in opera degli impasti
Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di collegamento (binder).

Impianti termo frigoriferi di centrale

Gruppi frigoriferi condensati ad aria, con compressori scroll

caratteristiche e dati tecnici prestazionali

Refrigeratore aria-acqua funzionamento con 410A, dotato di almeno 2 circuiti frigoriferi e 4 compressori scroll assemblati in tandem, in esecuzione silenziata con pannello comandi remoto.
Il refrigeratore sarà completo di gruppo di accumulo-pompa comprensivo di flussostato e filtro metallico sull'acqua, il tutto alloggiato nel vano ventilazione al fine di diminuire gli ingombri esterni.
Il gruppo avrà 4 gradini di parzializzazione (100% - 80% - 61% - 30%) e la modalità di funzionamento sarà tale per cui al decrescere del carico applicato si spengono prima un compressore di un circuito, poi uno dell'altro, poi si spegne totalmente un circuito e infine anche l'altro. Questo al fine di limitare l'efficienza ai carichi parziali (i singoli circuiti lavorano con una superficie di condensazione più ampia).
La scheda elettronica a microprocessore presiede al funzionamento del gruppo sia per la parte frigorifera che per la parte idraulica, compresa la rotazione automatica del funzionamento delle pompe idrauliche per equilibrarne il numero di ore di funzionamento.
La specifica tecnica del gruppo è la seguente:
Refrigeratore d'acqua condensato ad aria, versione silenziato, con gas frigorifero R410A, avente compressori ermetici scroll dotati di cuffia fonoisolante, scambiatore di calore a piastre isolato esternamente (con resistenza elettrica antigelo); pannello comandi a distanza, mobile metallico in lamiera di acciaio zincata a caldo e verniciata con polveri poliuretaniche per garantire la resistenza agli agenti atmosferici, gruppo ventilante di tipo elicoidale protetto elettricamente con interruttori magnetotermici e meccanicamente con griglie metalliche fissate sulla parete superiore della carpenteria, quadro elettrico contenente la sezione di potenza e la gestione dei controlli e delle sicurezze (conforme alle norme EN 60335-1, EN 60335-2-40), con riavviamento automatico in caso di mancanza di tensione; gruppo di pompaggio a bassa prevalenza, serbatoio di accumulo di capacità adeguata alla potenza del gruppo con resistenza elettrica antigelo, filtro acqua, flussostato, vaso di espansione, gruppo di caricamento con manometro, valvola di sfiato di tipo automatico, valvola di sicurezza, regolatore di velocità dei ventilatori, pompa di riserva.
Il gruppo sarà adatto al funzionamento con temperature esterne da –15°C fino a +43°C.

norme di riferimento e certificazioni

Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EEC (direttiva macchine) fornita con l'unità e alla normativa RoHS

Dichiarazione delle prestazioni acustiche ed energetiche in conformità alla normativa di settore, con certificazione Eurovent od equivalente (EN 14511 ed UNI EN ISO 3741)

Classificato e certificato in conformità alle norme Eurovent, con indice di prestazione non inferiore ad "A".

posa in opera

L'unità sarà inoltre completa di supporti antivibranti e basamento in putrelle di acciaio per la ripartizione del carico.

verifiche di accettazione e di collaudo in cantiere

marcatura CE – dichiarazione di conformità del costruttore – manuale di installazione, uso e manutenzione

Gruppi frigoriferi ad espansione diretta a portata variabile di refrigerante

Unità esterna di ridotte dimensioni in pianta, idonea per installazione all'esterno, raffreddata ad aria, essenzialmente costituita da struttura in lamiera d'acciaio autoportante, pannelli asportabili per la manutenzione.

Unità motocondensante per sistema a Volume di Refrigerante Variabile, controllate da inverter, refrigerante R 410A, a funzionamento invertibile , struttura modulare per installazione di più unità abbinate.

Compressore ermetico a spirale orbitante di tipo scroll ottimizzato per l'utilizzo con R410A a superficie di compressione ridotta con motore brushless a controllo digitale, azionato da inverter, con velocità fino a 7980 rpm, controllo capacità dal 19 al 100%; raffreddamento con gas compressi che rende superfluo l'uso di un separatore di liquido. Resistenza elettrica di riscaldamento del carter olio Funzionalità i-Demand per la limitazione del carico elettrico di punta e avviamento in sequenza dei compressori. Controllore di sistema a microprocessore per l'avvio del ciclo automatico di ritorno dell'olio, che rende superflua l'installazione di dispositivi per il sollevamento dello stesso.

Batteria di scambio costituita da tubi di rame rigati internamente W-HiX e pacco di alette in alluminio sagomate ad alta efficienza con trattamento anticorrosivo, dotata di griglie di protezione laterali a maglia quadra. Geometria in controcorrente e sistema e-Pass permettono di ottenere un'alta efficienza di sottoraffreddamento anche con circuiti lunghi e di ridurre la quantità di refrigerante.

Ventilatore elicoidale, funzionamento silenzioso, griglia di protezione antiturbolenza posta sulla mandata verticale dell'aria azionato da motore elettrico a cc Brushless direttamente accoppiato, funzionante a controllo digitale; Pressione statica esterna standard non inferiore a 70 Pa; curva caratteristica ottimizzata per il funzionamento a carico parziale. Controllo della velocità tramite microprocessore per ottenere un flusso a pressione costante nello scambiatore.

Circuito frigorifero ad R410A con distribuzione del fluido a due tubi, controllo del refrigerante tramite valvola d'espansione elettronica, olio sintetico, con sistema di equalizzazione avanzato; comprende il ricevitore di liquido, il filtro e il separatore d'olio. Funzione automatica per la carica del refrigerante provvede autonomamente al calcolo del quantitativo di refrigerante necessario e alla sua carica all'interno del circuito. Verifica automatica periodica del contenuto di gas nel circuito

Numero massimo di unità interne collegabili variabile in funzione della capacità della macchina, ma comunque non inferiore a 20. La potenza delle unità interne collegate sarà compresa tra un minimo del 50 e un massimo del 200 % di quella erogata dalla pompa di calore.

Dispositivi di sicurezza e controllo: il sistema dispone di sensori di controllo per bassa e alta pressione, temperatura aspirazione refrigerante, temperatura olio, temperatura scambiatore di calore e temperatura esterna. Sono inoltre presenti pressostati di sicurezza per l'alta e la bassa pressione (dotati di ripristino manuale tramite telecomando). Unità provvista di valvole di

intercettazione (valvole Schrader) per l'aspirazione, per i tubi del liquido e per gli attacchi di servizio. Il circuito del refrigerante viene sottoposto a pulizia con aspirazione sotto vuoto di umidità, polveri e altri residui. Successivamente viene precaricato con il relativo refrigerante. Microprocessore di sistema per il controllo e la regolazione dei cicli di funzionamento sia in riscaldamento che in raffreddamento. In grado di gestire tutti i sensori, gli attuatori, i dispositivi di controllo e di sicurezza e gli azionamenti elettrici, nonché di attivare automaticamente la funzione sbrinamento degli scambiatori.. Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
Funzione di autodiagnostica per le unità interne ed esterne tramite il bus dati, accessibile tramite comando manuale locale e/o dispositivo di diagnostica: Service-Checker – visualizzazione e memorizzazione di tutti i parametri di processo, per garantire una manutenzione del sistema efficace. Possibilità di stampa dei rapporti di manutenzione e memoria degli ultimi 10min di funzionamento.

Possibilità di controllo dei consumi tramite collegamento a comando centralizzato.

Gestione del funzionamento via web tramite collegamento a comando centralizzato.

Possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Bulding Management Systems) a protocollo LONworks® e BACnet®.

Lunghezza massima effettiva totale delle tubazioni 1000 m. Dislivello massimo tra unità esterna ed interne fino 90 m; massima distanza tra prima derivazione (giunto o collettore) e unità interna più lontana non superiore a 40m di lunghezza di tubazione di collegamento; distanza massima tra unità esterna e l'unità interna più lontana pari a 165m. Le tubazioni frigorifere di collegamento tra unità esterna ed interne, potranno essere realizzate tramite collettori od in linea (od anche misti).
Campo di funzionamento:

in raffreddamento da –5°CBS a 43 ° CBS,

in riscaldamento da –20°CBU a 15.5° CBU

norme di riferimento e certificazioni

Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EEC (direttiva macchine) fornita con l'unità e alla normativa RoHS

Dichiarazione delle prestazioni acustiche ed energetiche in conformità alla normativa di settore, con certificazione Eurovent od equivalente (EN 14511 ed UNI EN ISO 3741)

Classificato e certificato in conformità alle norme Eurovent, con indice di prestazione non inferiore ad "A".

posa in opera

L'unità sarà inoltre completa di supporti antivibranti e basamento in putrelle di acciaio per la ripartizione del carico.

verifiche di accettazione e di collaudo in cantiere

Unità Interna a parete

Unità Interna a vista per installazione a parete, di dimensioni compatte, costituita essenzialmente da ventilatore tangenziale direttamente accoppiato a motore elettrico a due velocità, valvola

elettronica di espansione (LEV) con controllo continuo della potenza tra il 25% ed il 100%, batteria a più ranghi con tubi in rame alettati in alluminio, griglia di aspirazione aria ambiente con filtri in fibra sintetica rigenerabili e lavabili, mandata dell'aria realizzata mediante deflettore multidirezionale automatico, comando remoto ad infrarossi o comando a bordo macchina.

Unità Interna a pavimento per montaggio ad incasso

Unità interna ad incasso per installazione a pavimento, di dimensioni compatte, costituita essenzialmente da ventilatore direttamente accoppiato a motore elettrico a due velocità, valvola elettronica di espansione (LEV) con controllo continuo della potenza tra il 25% ed il 100%, batteria a più ranghi con tubi in rame alettati in alluminio, griglia di aspirazione aria ambiente con filtri in fibra sintetica rigenerabili e lavabili, comando remoto ad infrarossi o comando a bordo macchina.

Unità interna a pavimento per montaggio a vista

Unità interna a vista per installazione a pavimento, di dimensioni compatte, costituita essenzialmente da ventilatore direttamente accoppiato a motore elettrico a due velocità, valvola elettronica di espansione (LEV) con controllo continuo della potenza tra il 25% ed il 100%, batteria a più ranghi con tubi in rame elettati in alluminio, griglia di aspirazione aria ambiente con filtri in fibra sintetica rigenerabili e lavabili, comando remoto ad infrarossi o comando a bordo macchina.

Unità interna canalizzabile per montaggio in controsoffitto

Unità interne per installazione canalizzata in controsoffitto, solo freddo o a pompa di calore, per sistemi mono o multi split , costituite da:

Carrozzeria in lamiera d'acciaio zincato rivestita di materiale termoacustico. Aspirazione dal lato posteriore (impostazione di fabbrica) o inferiore, filtro aria e pannello di chiusura intercambiabili nelle posizioni posteriore e inferiore, opzionale pannello decorativo d'aspirazione di colore bianco, mandata canalizzabile sul lato anteriore. Equipaggiata di quattro staffe per il fissaggio.

Ventilatore tangenziale tipo Sirocco con funzionamento silenzioso e assenza di vibrazioni, a tre velocità impostabili, mosso da un motore elettrico monofase ad induzione direttamente accoppiato, dotato di protezione termica. Ottimizzazione del funzionamento del ventilatore impostando – tramite selettore a bordo macchina – la curva caratteristica più idonea alle perdite di carico nelle canalizzazioni dell'aria. Utilizzo di ventilatore DC control con maggiore efficienza e minor consumo.

Possibilità di impostazione della prevalenza o della portata da comando locale.

Scambiatore di calore con tubi di rame rigati internamente "Hi-XSS" ed alette in alluminio ad alta efficienza.

Filtro aria sintetico resistente alla muffa, installazione posteriore o inferiore.

Pannello di chiusura, da installare inferiormente o posteriormente.

Kit pompa di scarico condensa.

Microprocessore per il controllo della temperatura.

Alimentazione elettrica monofase 220-240 V, 50 Hz.

Morsettiera a 3 cavi + terra per alimentazione ed il collegamento con l'unità esterna.

Dispositivi di sicurezza: protezione termica motore ventilatore.

Telecomando a filo con display, con le seguenti funzioni: pulsante marcia/arresto, timer programmatore settimanale, orologio in tempo reale, modalità Leave Home, mantenimento della temperatura ambiente entro un limite inferiore e superiore, regolazione temperatura, selettore velocità ventilatore, modalità di funzionamento automatico/riscaldamento (solo pompa di calore)/deumidificazione/raffreddamento/ventilazione, tasto prova funzionamento, regolazione del flusso d'aria, indicazione della pulizia del filtro, autodiagnosi per la ricerca di eventuali guasti.

Riaccensione automatica in caso di interruzione dell'alimentazione elettrica, ripristinando le impostazioni scelte.

La potenzialità termica della macchina dipende dal tipo di accoppiamento con l'unità esterna.

Unità interna canalizzata per montaggio in controsoffitto

Unità interne per installazione canalizzata in controsoffitto, solo freddo o a pompa di calore, per sistemi mono o multi split , costituite da:

Carrozzeria in lamiera d'acciaio zincato rivestita di materiale termoacustico. Aspirazione dal lato posteriore. Equipaggiata di quattro staffe per il fissaggio.

Ventilatore tangenziale tipo Sirocco con funzionamento silenzioso e assenza di vibrazioni, a tre velocità impostabili, mosso da un motore elettrico monofase ad induzione direttamente accoppiato, dotato di protezione termica. Ottimizzazione del funzionamento del ventilatore impostando – tramite selettore a bordo macchina – la curva caratteristica più idonea alle perdite di carico nelle canalizzazioni dell'aria. Utilizzo di ventilatore DC control con maggiore efficienza e minor consumo.

Possibilità di impostazione della prevalenza o della portata da comando locale.

Scambiatore di calore con tubi di rame rigati internamente "Hi-XSS" ed alette in alluminio ad alta efficienza.

Filtro aria sintetico resistente alla muffa.

Kit pompa di scarico condensa.

Microprocessore per il controllo della temperatura.

Alimentazione elettrica monofase 220-240 V, 50 Hz.

Morsettiera a 3 cavi + terra per alimentazione ed il collegamento con l'unità esterna.

Dispositivi di sicurezza: protezione termica motore ventilatore.

Telecomando a filo con display, con le seguenti funzioni: pulsante marcia/arresto, timer programmatore settimanale, orologio in tempo reale, modalità Leave Home, mantenimento della temperatura ambiente entro un limite inferiore e superiore, regolazione temperatura, selettore velocità ventilatore, modalità di funzionamento automatico/riscaldamento (solo pompa di calore)/deumidificazione/raffreddamento/ventilazione, tasto prova funzionamento, regolazione del flusso d'aria, indicazione della pulizia del filtro, autodiagnosi per la ricerca di eventuali guasti.

Riaccensione automatica in caso di interruzione dell'alimentazione elettrica, ripristinando le impostazioni scelte.

La potenzialità termica della macchina dipende dal tipo di accoppiamento con l'unità esterna.

Centralizzatore

L'impianto sarà controllato da un centralizzatone multifunzione di tipo interattivo con display a cristalli liquidi, completo di accessori per il montaggio a parete, essenzialmente costituito da un'unità di potenza ed un'unità di controllo per la regolazione ed il monitoraggio individuale dell'intero impianto di climatizzazione sino ad un massimo dì 50 unità interne, espletando le principali funzioni quali. impostazione dei programmi di funzionamento, formazione dì eventuali gruppi di unità interne, indicazione di eventuali anomalie funzionali ed inibizione o abilitazione dei comandi remoti Funzionerà unicamente ai comandi remoti o sostituirà completamente gli stessi. Sarà interfacciato all'unità esterna e al resto del sistema mediante bus di trasmissione dati costituito da un doppino telefonico schermato non polarizzato.

Prescrizioni per l'installazione, l'avviamento ed il collaudo

Moduli esterni assemblati su sostegni costituiti da profilati in acciaio inox; bacinella in acciaio inox per la raccolta del gocciolamento durante i cicli di sbrinamento, convogliamento della condensa a punto specifico.

I giunti di collegamento tra diversi moduli vanno installati in orizzontale (con un angolo massimo di 15°). È necessario lasciare un tratto rettilineo di tubazione di almeno 0,5 m all'ingresso del giunto. I giunti di derivazione delle linee di distribuzione vanno posizionati in modo verticale o orizzontale (con un angolo massimo di 30°) e deve essere consentita l'ispezionabilità ad impianto finito.

Eventuali percorsi delle tubazioni posizionate all'esterno vanno protetti mediante carter di contenimento.

Non devono essere lasciati tratti di tubazioni ciechi (per esempio per predisporre collegamenti successivi di altre unità interne) per evitare la sottrazione di refrigerante e olio lubrificante al circuito.

In sede di esecuzione delle le flange di collegamento alle sezioni interne, lubrificare accuratamente utensile, flangia e filetto del bocchettone con olio dello stesso tipo utilizzato dal compressore per ridurre la possibilità di perdita di refrigerante. Stringere i bocchettoni con cura, evitando di torcere le tubazioni.

Una volta eseguito e chiuso il circuito, eseguire la prova in pressione **SENZA APRIRE LE VALVOLE sino a 40 bar** (valore valido per per R 410A). L'operazione di messa in pressione va eseguita in tre passi:

aumentare la sino a 3 bar e lasciare in pressione per almeno tre minuti: se la pressione non scende:

aumentare la pressione sino a 15 bar e lasciare in pressione per almeno tre minuti; se la pressione non scende:

aumentare la pressione sino a 40 bar (valore valido per R 410A) e mantenere la pressione per almeno 24 ore.

Verificata la tenuta a pressione del circuito, eseguire l'operazione di messa in vuoto con una pompa a due stadi, rompendo il vuoto con azoto almeno due volte in modo da trascinare eventuali particelle di umidità o impurità. Una volta scaricato l'azoto, ripetere l'operazione di messa in vuoto, mantenendolo per almeno 48 ore.

Dopo aver eseguito la carica addizionale è possibile aprire le valvole della sezione esterna e mettere in moto il sistema, previa messa in tensione alla sezione esterna almeno sei ore prima).

Caldaie

Caldaia ad acqua pressurizzata, in acciaio

Sarà costruita ed omologata in base alle vigenti specifiche d'omologazione dell'ISPESL, ex ANCC, con particolare riferimento alle prestazioni (rendimento termico utile e convenzionale, potenza termica utile, ecc.).
In particolare il rendimento termico utile non dovrà in alcun caso essere inferiore ai valori indicati nel D.P.R. 412/93 al carico del 30% e 100%, dovendo ciò risultare dal certificato di omologazione, copia del quale dovrà essere fornita alla committente e/o DL prima dell'accettazione della caldaia da parte della ditta. Il mancato rispetto di quanto sopra potrà costituire motivo perché la DL rifiuti la caldaia, anche se già installata.
La caldaia sarà delle migliori marche, realizzata in robusta lamiera di acciaio di qualità, del tipo a tubi di fumo, con focolare ad inversione di fiamma, ed un ulteriore passaggio dei fumi nel fascio tubiero, oppure di tipo analogo.
La pressione di esercizio non sarà inferiore a 4 kg/cm^3 (eventualmente 5 kg/cm^3 se necessario in relazione alle caratteristiche dell'impianto).
Essa sarà costituita essenzialmente da:

camera di combustione a forma cilindrica o ellittica, o comunque senza spigoli vivi, eseguita in robusta lamiera di acciaio di qualità, chiusa posteriormente da un fondo bombato e saldato. Tutte le saldature dovranno essere eseguite secondo procedimenti approvati dall'ISPESL. La piastra di fondo dovrà essere completamente bagnata.

fascio tubiero in tubi di acciaio di qualità senza saldatura longitudinale, fissati di testa alle piastre con procedimento approvato dall'ISPESL; saranno provvisti di turbolatori interni facilmente smontabili per la pulizia

camera fumi posteriore con portina antiscoppio e di ispezione ed attacco per raccordo al camino. Qualora la camera fumi posteriore sia completamente apribile (portellone), dovrà essere previsto un sistema o dispositivo tale da consentire agevolmente detta apertura

portellone anteriore apribile, con cerniere e maniglie robuste, completo di guarnizioni di tenuta e piastra di supporto del bruciatore. Esso sarà del tipo "sandwich" con riempimento interno in materiale isolante

basamento in robusti profilati di acciaio

mantello esterno, eseguito in pannelli di acciaio verniciato a fuoco con rivestimento interno termoisolante in lama minerale dello spessore non inferiore a 30 mm, incollato da un lato ad un film metallico

raccordo al camino in lamiera di acciaio di adeguato spessore termicamente isolato, con materassino di lana minerale da 5 cm, finito esternamente in lamierino di alluminio; termometro fumi al camino

attacchi filettati o flangiati (completi di controflange e bulloni) per partenza-ritorno vaso di espansione (o valvola di sicurezza) e rubinetto di scarico di fondo

pannello di controllo con termometro, idrometro, termostati di esercizio e sicurezza a riarmo manuale, costruiti, omologati ed installati secondo le vigenti normative

targa d'identificazione della caldaia (fissata stabilmente, inamovibile e facilmente visibile) con tutti i dati riguardanti la caldaia stessa (compresi gli estremi di omologazione)

accessori per la pulizia

La pressione di esercizio massima della caldaia sarà adeguata alle reali condizioni di impiego e comunque non inferiore a 4 kg/cm^3.

Gruppo termico a condensazione in acciaio inox AISI 316Ti

Sarà costruita ed omologata in base alle vigenti specifiche d'omologazione PED, intesa come insieme, ex ANCC, con particolare riferimento alle prestazioni (rendimento termico utile e convenzionale, potenza termica utile, ecc.).
In particolare il rendimento termico utile non dovrà in alcun caso essere inferiore ai valori indicati nel D.P.R. 412/93 al carico del 30% e 100%, dovendo ciò risultare dal certificato di omologazione, copia del quale dovrà essere fornita alla committente e/o DL prima dell'accettazione della caldaia da parte della ditta. Il mancato rispetto di quanto sopra potrà costituire motivo perché la DL rifiuti la caldaia, anche se già installata.
Caldaia a condensazione interamente costruita in acciaio inox AISI 316Ti nelle parti interne a contatto con i prodotti della combustione, per garantire totale resistenza all'attacco delle condense acide prodotte dai fumi. Saldature eseguite con procedimento al TIG, metodo che non prevede apporto di materiale, e che quindi garantisce il mantenimento delle principali caratteristiche fisico-meccaniche dell'acciaio inox, senza quindi intaccarne la capacità di resistenza alla corrosione delle condense acide.
Tronchetto di mandata posto nella parte superiore del generatore, mentre quello di ritorno situato posteriormente nella parte inferiore, il che permette di realizzare uno scambio termico in controcorrente all'interno della caldaia tra l'acqua e i fumi, che vengono quindi raffreddati fino ad una temperatura di circa 10 °C superiore alla temperatura di ritorno dall'impianto.
Dotazione di due attacchi per il ritorno dall'impianto, per differenziare l'ingresso in caldaia e garantire nel punto più basso la minima temperatura possibile e quindi sfruttare al meglio i benefici della condensazione anche in presenza di ritorni a medio - alta temperatura.
Geometria dei condotti fumari verticali realizzata al fine di aumentarne sia la capacità di scambio termico che la possibilità di sviluppare e drenare la condensa che si forma sulle superfici.
Focolare del tipo passante a fondo bagnato, costituito da un cilindro di ampie dimensioni in acciaio **INOX AISI 316 Ti** in grado di resistere agli attacchi della condensa acida. Data la bassa temperatura dell'acqua in caldaia e la particolare conformazione della superficie interna, già nel focolare inizia la prima condensazione dei fumi; le gocce d'acqua vengono quindi convogliate assieme ai fumi verso il basso in speciali condotti fumari verticali che si innestano perpendicolarmente al focolare.
Condotti fumo verticali costituiti da piastre in acciaio **INOX AISI 316 Ti**, stampate sulla superficie interna, in modo da ottenere una particolare conformazione corrugata in grado di aumentare la superficie di scambio, incrementare la turbolenza e quindi lo scambio termico e agevolare la formazione delle gocce di condensa consentendone un adeguato drenaggio. Le piastre vengono poi saldate insieme in modo da realizzare un passaggio per i fumi, i quali in questo passaggio condensano e cedono all'acqua non solo il calore sensibile (dovuto alla diminuzione di temperatura), ma anche il calore latente, dovuto alla loro condensazione. I fumi sfociano poi nella camera fumo, che ha anche la funzione di raccogliere la condensa prodotta da dove viene poi evacuata attraverso un sifone da collegarsi al neutralizzatore (ove previsto) e quindi alla rete di scarico domestica (acque chiare).
Completa di:

- Attacco flangiato di mandata
- Due attacchi flangiati di ritorno
- Attacchi strumentazione
- Pannello comando comprendente: interruttore consenso bruciatore - termometro con sonda e prolunga a capillare - termostato di regolazione di fiamma - termostato di

regolazione del secondo stadio di fiamma - termostato di 1ª sicurezza a riarmo manuale - termostato di 2ª sicurezza a riarmo manuale
Piastra portabruciatore
Spia controllo fiamma

norme di riferimento e certificazioni

Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) fornita con l'unità e alla normativa RoHS
Dichiarazione di conformità alla Direttiva Europea 97/23/CE (direttiva PED)
Classificazione "ad altissimo rendimento 4 stelle" secondo la Direttiva Rendimenti 92/42/CEE.
Classe 5 emissioni NOx secondo UNI EN 297 e EN 483

posa in opera
verifiche di accettazione e di collaudo in cantiere

Generatore termico modulare a condensazione

Caldaia murale a gas a camera stagna a condensazione, con scambiatore di calore in acciaio inox AISI316L a tubi e bruciatore di gas a premiscelazione con distributore a matrice ceramica, modulazione della potenza dal 16 al 100%, anche in modo automatico. Costruzione conforme alle norme CE, costruita secondo gli standard di qualità della ISO 9000. Verrà assemblato in sistemi modulari a due e tre caldaie affiancate.
Ogni modulo caldaia sarà completo di:

pressostato fumi
accensione elettronica
pompa di circolazione riscaldamento a velocità variabile.
termostati di regolazione e sicurezza
gruppo valvola gas
valvola di sicurezza caldaia
valvola di sfiato automatico
gruppo di riempimento manuale
interruttore generale
valvola di ritegno
mantello verniciato a polveri epossidiche
placca di raccordo fumi
dima di fissaggio a muro.
accessori e raccordi fumi ed aspirazione aria di combustione, adatti al tipo di installazione, secondo UNI CIG, e di tubazioni per il convogliamento degli scarichi, dello scarico della condensa e delle valvole di sicurezza fino a punto predisposto a parete.
modulo elettronico di comando e autodiagnosi caldaia, per l'impostazione di tutti i parametri di funzionamento e regolazione, dotato di display; possibilità di impostare:

temperatura di funzionamento in funzione delle condizioni climatiche
temperatura acqua calda sanitaria
sistema di funzionamento
temperatura esterna
temperatura gas combusti
numero di ore di funzionamento del riscaldamento.

Possibilità del funzionamento di una caldaia del modulo per la produzione dell'acqua calda sanitaria.
Il generatore termico modulare sarà inoltre completo di:

kit di ancoraggio delle caldaie realizzato in lamiera di acciaio sagomata e verniciata, di adeguato spessore;

kit idraulico di collegamento delle caldaie murali costituito da tubazioni di in acciaio nero UNI EN 10255 completi di giunzioni e di staffature in modo da costituire il circuito primario; comprendente anche le tubazioni di adduzione del gas realizzate anch'esse in acciaio zincato UNI EN 10255, tubazioni di scarico e drenaggio della condensa ;

kit collettore di equilibratura realizzato in acciaio nero UNI EN 10255, con fondelli completo di gruppo di scarico e disaeratore;

kit di evacuazione fumi realizzato in acciaio inox AISI 316 Ti di tipo monoparete, isolato esternamente con materassino di lana di vetro da 40 mm, di adeguato diametro in funzione del numero delle caldaie componenti il modulo e della potenzialità termica bruciata, attestato al camino;

apparecchiature di completamento a norma ISPESL costituite da: termometro diam. 80 mm f.s. 120°C, manometro f.s. 6 bar con portamanometro di prova e rubinetto, pozzetto termometrico, termostato di funzionamento omologato, valvola di sicurezza omologata, valvola intercettazione flusso combustibile ad azione positiva omologata;

impianto elettrico di comando delle caldaie realizzato in conformità alle norme CEI con grado di protezione minimo IP 55.

Il generatore sarà installato in conformità al D.M. 12.04.1996 e sarà completo di ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte secondo la normativa vigente.
Sarà cura della ditta richiedere all'azienda erogatrice del gas l'esatta pressione della rete e tarare tutti gli organi del bruciatore adeguandoli per ottenere le richieste prestazioni a quella pressione.

Bruciatori

Bruciatore di gasolio a semplice stadio

Il bruciatore di gasolio sarà delle migliori marche, ad uno stadio di fiamma, autoaspirante e di tipo adatto alla caldaia.
Esso sarà costruito, completo ed installato in conformità delle vigenti normative di legge. Esso sarà costituito e corredato da:

testata di combustione con ugello (ugelli) di tipo adatto alla camera di combustione della caldaia, sonda a ionizzazione o a fotoresistenza per il rilevamento della fiamma, elettrodi di accensione e serranda di regolazione dell'aria

blocco di ancoraggio alla caldaia, con flangia di attacco, bulloni e dispositivo di estrazione del bruciatore a cerniera o cursori

elettroventilatore (con coclea in materiale leggero pressofuso) a motore monofase; pompa per gasolio tipo sundstrand con dispositivo di sfiato elettrovalvola e filtro. Trasformatore di accensione

dispositivi di sicurezza e controllo secondo norme vigenti (Legge n. 615, circolari e decreti attuali, dispositivi dei VV.F.)

quadro elettrico di comando e controllo con interruttore (telesalvamotore nel caso di alimentazione a trifase), fusibili, pulsante di sblocco, lampade spia, programmatore di accensione per il prelavaggio, morsetterie, ecc

carenatura esterna (eventualmente costituita in parte dalla coclea del ventilatore) in materiale ad elevata resistenza, finemente verniciato, con griglia di protezione all'aspirazione dell'aria

il bruciatore corredato di una targa metallica inamovibile, contenente i principali dati caratteristici e gli estremi di omologazione

accessori di corredo standard: flessibili corazzati, filtro a cestello per gasolio, n. 2 valvole di esclusione a sfera, elettrovalvola e valvola di ritegno. Gli accessori di corredo saranno compresi nel prezzo

Bruciatore di gasolio a due stadi di fiamma

Il bruciatore di gasolio sarà delle migliori marche, a due stadi di fiamma, autoaspirante e di tipo adatto alla caldaia.

Esso sarà costruito, completo ed installato in conformità delle vigenti normative della legge. Esso sarà costituito e corredato da:

testata di combustione con ugello (ugelli) di tipo adatto alla camera di combustione della caldaia, sonda a ionizzazione o a fotoresistenza per il rilevamento della fiamma, elettrodi di accensione

blocco di ancoraggio alla caldaia, con flangia di attacco, bulloni e dispositivo di estrazione del bruciatore a cerniera o a cursori

elettroventilatore (con coclea in pressofusione di lega leggera) con motore elettrico monofase o trifase; pompa per gasolio tipo sundstrand con dispositivo di sfiato; elettrovalvola di primo e secondo stadio; filtro. trasformatore di accensione

carenatura esterna (eventualmente costituita in parte dalla coclea del ventilatore) in materiale ad elevata resistenza; finemente verniciata, con griglia di protezione sull'aspirazione dell'aria

quadro elettrico di comando e controllo, con telesalvamotore, fusibili per i vari circuiti, pulsanti di selezione stadio, lampade spia, pulsante di sblocco, programmatore di accensione per il prelavaggio, primo stadio, secondo stadio; morsetterie, ecc

serranda per l'aria servocomandata, con funzionamento collegato a quello delle elettrovalvole di primo e secondo stadio. la serranda dovrà chiudersi completamente a bruciatore fermo, mentre in fase di preventilazione dovrà essere completamente aperta.

dispositivi di sicurezza e controllo secondo norme vigenti (Legge n. 615, circolari e decreti attuali, dispositivi dei VV.F.)

termostati (o per vapore, pressostati) per regolazione primo-secondo stadio, completo di tutte le eventuali apparecchiature ausiliarie

il bruciatore di tipo a potenza adatto alla caldaia su cui sarà installato. esso dovrà anche portare una targa metallica inamovibile, contenente i principali dati caratteristici e gli estremi di omologazione

accessori di corredo standard: flessibili corazzati, filtro a cestello per gasolio, n. 2 valvole di esclusione a sfera, elettrovalvola e valvola di ritegno. Gli accessori di corredo saranno compresi nel prezzo

Bruciatore a gas metano ad aria soffiata

Bruciatore di gas costruito, completo ed installato in conformità delle vigenti norme di legge (in particolare UNI-CIG) nonché omologato ai sensi delle vigenti normative.
A seconda di quanto richiesto e/o prescritto il bruciatore sarà a semplice stadio di fiamma, oppure a due stadi, oppure modulante. In ogni caso i bruciatori monostadio saranno ammessi al massimo (e salvo prescrizioni particolari più restrittive), per caldaie di potenza al focolare non superiore a 115 kW.
Il bruciatore sarà costituito e corredato da:

Testa di combustione di tipo adatto alla caldaia, regolabile così da adattare il flusso dell'aria alla potenza termica necessaria. La testata sarà completa di bocchello per metano, elettrodi di accensione e sonda di rivelazione di fiamma collegata all'apposito sistema di sicurezza.

Blocco di ancoraggio alla caldaia con flangia di attacco, bulloni e dispositivo di estrazione del bruciatore a cursori o a cerniere, con eventuale carrello di supporto del bruciatore.

Elettroventilatore per l'aria, bilanciato staticamente e dinamicamente con coclea pressofusa in lega leggera, corredato di motore elettrico monofase o trifase; trasformatore d'accensione.

Carenatura esterna (eventualmente costituita in parte dalla coclea del ventilatore) in materiale ad elevata resistenza, finemente verniciata, con griglia di protezione sull'aspirazione dell'aria.

Quadro elettrico di comando controllo, contenente il telesalvamotore del ventilatore, i fusibili, il sistema di programmazione del ciclo di funzionamento (prelavaggio, accensione, ecc.), lampade spia, pulsante di sblocco, morsettiera ecc..

Serranda per l'aria: dovrà portarsi a tutta apertura durante la fase di prelavaggio e in tutta chiusura a bruciatore spento (per evitare il raffreddamento del focolare per tiraggio naturale a bruciatore spento).

Rampa gas regolamentare (conforme alle vigenti norme CE) comprendente valvola di esclusione generale del gas, giunto antivibrante, filtro, regolatore-stabilizzatore di pressione, elettrovalvole (tutte in classe A), pressostati, prese di pressione ecc.. Le valvole di sfiato in atmosfera (ove presenti) saranno complete di tubazione di convogliamento all'esterno del locale d'installazione.

Sarà cura della ditta richiedere all'azienda erogatrice del gas l'esatta pressione della rete e tarare tutti gli organi del bruciatore adeguandoli per ottenere le richieste prestazioni a quella pressione.
Il bruciatore dovrà inoltre essere di tipo e potenza adatti alla caldaia su cui sarà installato. Esso dovrà anche portare una targa metallica inamovibile, contenente i principali dati caratteristici e gli estremi di omologazione. **Tutti i bruciatori saranno di tipo adatto alla caldaia servita per garantire il raggiungimento della classe 5 di emissioni NOx, secondo UNI EN 297.**

norme di riferimento e certificazioni

Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) fornita con l'unità e alla normativa RoHS

Dichiarazione di conformità alla Direttiva Europea 97/23/CE (direttiva PED)

Classe 5 emissioni NOx secondo UNI EN 297 e EN 483

posa in opera
verifiche di accettazione e di collaudo in cantiere

Bruciatori monostadio (regolazione ON/OFF)

Saranno sempre dotati di doppia elettrovalvola (una progressiva in apertura e rapida in chiusura, l'atra di sicurezza ad apertura e chiusura rapida). L'accensione dovrà avvenire a potenza minima e portarsi progressivamente a regime alla potenza nominale.

Bruciatori bistadio (regolazione alta fiamma – bassa fiamma - OFF)

Saranno sempre dotati di doppia elettrovalvola (di cui una di sicurezza). Lo stadio bassa fiamma dovrà avere una potenza non superiore al 40% di quello alta fiamma. L'accensione dovrà avvenire a regime basso; la regolazione avverà con due termostati oppure con un termostato a due stadi in sequenza alta fiamma e bassa fiamma – spento: in ciascuno dei due regimi la serranda dell'aria servocomandata dovrà adeguare la portata dell'aria a quella del gas. Dovrà, con appositi organi di comando, potersi selezionare il funzionamento normale (alta fiamma – bassa fiamma), oppure allo stadio desiderato. Nel prezzo del bruciatore saranno compresi gli strumenti di regolazione (termostati di primo – secondo stadio, overo, per vapore pressostati) con tutti i relativi accessori.

Bruciatori modulanti (regolazione proporzionale)

Saranno sempre dotati di doppia elettrovalvola (di cui una di sicurezza). La modulazione dovrà avvenire fino almeno al 30% del carico ed essere ottenuta per azionamento simultaneo della serranda dell'aria e dell'organo di regolazione del flusso gas, così da garantire ad ogni regime il corretto rapporto aria-gas. L'accensione dovrà avvenire sempre ad un regime non superiore al 30% di quello massimo e comunque non superiore a 150 kW. Dovrà essere possibile escludere la modulazione automatica e poter eseguire la modulazione manualmente, selezionando il regime desiderato.
Nel prezzo del bruciatore sarà compreso il sistema di regolazione della modulazione, con elemento sensibile (di temperatura o, pressione, per vapore) e con tutti gli accessori necessari.

Impianti per il trattamento e la diffusione dell'aria

Ventilatori centrifughi
Tutti i ventilatori forniti dovranno essere conformi alle prescrizioni della direttiva 2009/125/CE. "Energy related Products" - . "Direttiva ErP".
I motori dei ventilatori dovranno essere conformi alle indicazioni della stessa direttiva, con livello di efficienza motori non inferiore ad IE2 – i motori con livello IE1 (già Eff.2) non potranno più essere utilizzati, se non per mera sostituzione di motori esistenti, nell'impossibilità tecnica di cambio di livello di efficienza.
Tutti i motori con una potenza nominale da 7,5 a 375 kW dovranno essere conformi al livello di efficienza più severo, denominato IE3. In alternativa questi motori dovranno soddisfare il livello di efficienza IE2 ed essere equipaggiati con un convertitore di frequenza.

I ventilatori possono essere di tipo a pale avanti o a pale rovesce a semplice o doppia aspirazione con girante accoppiata direttamente o tramite pulegge all'albero motore, numero di giri max pari a 3000 giri/min.

Saranno installati completi di motore, pulegge, cinghie, carter di protezione verniciato, basamenti e supporti necessari.
Nel caso di accoppiamento con cinghie, la rottura di una sola cinghia non deve pregiudicare il corretto funzionamento della trasmissione anche a pieno carico.
Le giranti saranno staticamente e dinamicamente bilanciate e calettate su albero in acciaio.
I supporti della girante devono essere del tipo autoallineante. Ventilatore e relativo motore saranno montati su base antivibrante. La base antivibrante dei ventilatori installati sui solai deve garantire un isolamento meccanico completo dalla struttura.
La frequenza di taglio dei supporti antivibranti dei ventilatori deve essere inferiore a 4 Hz ed in ogni caso i supporti stessi devono essere calcolati affinché non ci sia trasmissione di vibrazioni alle strutture dell'edificio.
In ogni caso la ditta installatrice è tenuta a sostituire a proprie spese i ventilatori che al collaudo non risultino rispondenti alle caratteristiche tecniche specificate nel progetto.
Caratteristiche comuni a tutti i ventilatori sono:

coclea in robusta lamiera di acciaio rinforzato

punto di funzionamento sulle curve caratteristiche in una zona nella quale siano soddisfatte le caratteristiche di progetto col massimo rendimento (non minore del 70%)

motori elettrici trifase adatti per funzionamento continuo con temperatura ambiente fino a 40 °C ed umidità relativa del 95% (classe di protezione minima IP 44), numero dei poli minimo 4 (se non diversamente indicato); il motore potrà anche essere a due velocità, se esplicitamente richiesto

albero in acciaio rettificato, ad elevata resistenza (supportato da cuscinetti a sfera ermetici precaricati) calettato al mozzo con linguetta o chiavetta e così pure alle pulegge, che saranno del tipo a più gole, complete di slitte tendicinghie e cinghie di trasmissione. Per i ventilatori di piccole dimensioni può essere accettata, su esplicita autorizzazione della DL, l'accoppiamento diretto alla girante; in tal caso può anche essere ammesso l'uso di motori monofase a non meno di 4 poli, con condensatore permanentemente inserito

eventuali ingrassatori o dispositivi di lubrificazione montati in posizione accessibile ed in modo da evitare qualsiasi possibilità di trafilamento del lubrificante

Il collegamento tra canalizzazioni iventilatori dovrà essere eseguita con l'interposizione di tela in poliestere spalmata di PVC che consenta di eliminare le vibrazioni trasmesse dalle apparecchiature alle canalizzazioni.

norme di riferimento e certificazioni

L'apparecchiatura dovrà essere marchiata CE. I materiali realizzati in conformità a direttive nazionali o internazionali (UNI EN ecc.) dovranno riportare una marcatura e/o dovranno essere accompagnati da idoneo certificato.

L'installatore dovrà fornire le curve caratteristiche di funzionamento dei vari ventilatori con i relativi assorbimenti elettrici.

posa in opera

Le canalizzazioni e le eventuali serrande non devono gravare sulle bocche dei ventilatori o sulle strutture delle CTA e lo staffaggio deve essere esser concepito e realizzato in maniera da rendere semplice l'accesso ai vari organi sia per le manovre durante l'esercizio, che durante le operazioni di manutenzione.

verifiche di accettazione e di collaudo in cantiere

marcatura CE – dichiarazione di conformità del costruttore – manuale di installazione, uso e manutenzione

Ad installazione avvenuta si dovrà verificare il funzionamento dei ventilatori per la portata di richiesta con la prevalenza specificata, a funzionamento continuo, senza che si verifichino surriscaldamenti del motore o vibrazioni anomale. Si dovrà inoltre, mediante pinza amperometrica, determinare la potenza assorbita durante il funzionamento.

Torrini di estrazione

I torrini di estrazione avranno la girante calettata direttamente sull'albero del motore elettrico (di tipo chiuso od a raffreddamento esterno) e saranno completi di cappello di protezione in alluminio o in lamiera d'acciaio zincato ricoperti con resine o materiale plastico indeformabile, base di appoggio e rinforzi in acciaio zincato, griglia antivolatile e serranda a gravità.

Il torrino sarà completo di:

motore elettrico direttamente accoppiato alla ventola eseguito a tenuta stagna e secondo la normativa CEI vigente. Se richiesto, il motore sarà a doppia velocità

cappuccio, controtelaio con zanche da murare e rete di protezione

silenziatore posto all'aspirazione del torrino

Il torrino sarà fissato al relativo basamento in muratura mediante interposizione di guarnizione in gomma dello spessore di almeno 8-10 mm, al fine di evitare quanto più possibile la trasmissione di vibrazioni alla struttura muraria.

Centrali trattamento aria tipo "HP"

La CTA dovrà essere realizzata con processi costruttivi certificati ISO 9000 e dovrà essere accompagnata da certificazione EUROVENT delle prestazioni caratteristiche e della rumorosità (UNI EN 13053).

Realizzazione a sezioni componibili con struttura autoportante, realizzata in pannelli modulari con guarnizione integrata su tutto il perimetro. Pannelli a doppia parete, spessore minimo isolamento 50 mm (materassino in fibra di vetro classe 0 UNI EN ISO 1182, bassa densità), con sistema di assemblaggio tipo "snap-in", in modo da non avere sporgenze all'interno e all'esterno delle sezioni. Esecuzione standard con pannello interno in lamiera di acciaio zincato sp. 10/10 ed esterno in zincato plastofilmato sp. 7/10 mm.

La struttura sarà resistente a pressioni positive o negative pari alla massima pressione che il ventilatore è in grado di erogare e comunque non inferiore a 2500 Pa, con classe di resistenza 2 secondo UNI EN 1886.

Telaio di base macchina integrato in esecuzione zincata e profilati di alluminio sui lati superiori; controtelai e guide dei componenti in acciaio zincato. Le portine dei pannelli saranno di dimensioni pari a quella del pannello, in esecuzione analoga alla pannellatura, telaio porta in alluminio, con guarnizioni in gomma saldata sugli angoli. Le giunzioni fra le sezioni saranno con bulloni e dadi inox, con interposizione di materiale che garantisca la perfetta tenuta del giunto.

Chiusura di sicurezza, con maniglie estraibili o chiusura a chiave sulle sezioni di ventilazione; protezione antinfortunistica con rete di protezione. Pannelli di ispezione asportabili con chiusura ad apertura semplificata, per estrazione prefiltri e batterie.

Sezionatori generali di potenza delle unità ventilanti, con blocco di sicurezza sotto chiave multipla.

Telaio supplementare di supporto in carpenteria metallica pesante, tipo HE o IPE, zincata a caldo o, laddove la costruzione lo consenta, piedini di supporto; inserimento di antivibrante di base in gomma spessore min. 8 mm.

Caratteristiche della carpenteria certificate secondo UNI EN 1886.

rigidità meccanica: classe 2

tenuta all'aria (in depressione – 400 Pa): classe A / B (con sigillatura)

tenuta all'aria (in pressione + 700 Pa): classe A / B (con sigillatura)

conduttività termica carpenteria: classe T4

fattore ponti termici: classe TB3

Abbattimento sonoro del pannello, certificato secondo UNI EN ISO 3744, Rw≥36 dB(A).

Le caratteristiche dei componenti dovranno essere le seguenti (per l'esatta composizione si faccia sempre riferimento alle scheda tecnica di macchina, elaborati grafici):

serrande in alluminio a profilo alare, ad alette contrapposte, su ruote dentate in polipropilene rinforzato, resistente fino a 110 °C, imperniate su boccole in nylon, adatte per montaggio orizzontale o verticale; esecuzione a tenuta secondo DIN 1946

sezione di prefiltrazione con filtro piano estraibile lato ispezione (o dall'interno), con perdita per bypass secondo EN 1886 pari a F9

sezione filtrazione spinta a tasche con telaio accoppiato alla pannellatura, filtro fissato con guarnizioni e molle, t max. 90°C, perdita per bypass secondo UNI EN 1886 pari a F9 (comunque minore 0.5% portata nominale)

batterie di riscaldamento, di raffrescamento e deumidificazione, del tipo a pacco in tubi di rame con alettatura in alluminio, complete di attacchi in acciaio zincato verniciato, sigillati con rosette di protezione, telaio in acciaio zincato. Prestazioni di potenza termica e perdita lato acqua certificate Eurovent

ventilatori centrifughi a doppia aspirazione in acciaio zincato verniciato con resine epossidiche, con girante a pale rovesce avanti, staticamente e dinamicamente equilibrata con indice minimo Q4. Albero in acciaio in un solo pezzo con cuscinetti a sfera, ermetici autoallineanti; motore conforme alle norme IEC, autoventilante, forma B3, adatto per funzionamento sotto inverter, costruzione IP55, classe di isolamento F, completo di trasmissione e montato su apposito basamento regolabile per l'allineamento. Gruppo ventilatore motore su basamento comune con antivibranti in gomma. Trasmissione con cinghie trapezoidali doppie, una a riserva dell'altra, con pulegge equilibrate. Certificazione Eurovent del gruppo motore ventilatore: portata aria, pressione statica utile, potenza assorbita, potenza sonora in banda d'ottava in canale, potenza sonora carpenteria

ventilatori centrifughi in esecuzione Plug Fan in acciaio zincato verniciato con resine epossidiche, con girante a pale rovesce, staticamente e dinamicamente equilibrata con indice minimo Q4. Albero in acciaio in un solo pezzo con cuscinetti a sfera, ermetici autoallineanti; motore conforme alle norme IEC, autoventilante, forma B3, adatto per funzionamento sotto inverter, costruzione IP55, classe di isolamento F. Gruppo ventilatore motore su basamento comune con antivibranti in gomma. Prese di pressione incorporate per la determinazione diretta della portata di aria. Certificazione Eurovent del gruppo motore ventilatore: portata aria, pressione statica utile, potenza assorbita, potenza sonora in banda d'ottava in canale, potenza sonora carpenteria. Caratteristiche del ventilatore adatte alla certificazione in classe 1 di efficienza energetica. ***Riserva funzionale meccanica del ventilatore non inferiore al 20%***

sezione di umidificazione ad acqua con doppia pannellatura, portine di ispezione con oblò di grandi dimensioni e illuminazione con lampada stagna e cablaggio completo; vasca raccolta condensa in acciaio inox, inclinata verso lo scarico, estesa anche sotto la batteria di deumidificazione, completa di scarico e spurgo. Atomizzazione con ugelli in plastica

anticorrosiva, tubazioni in PVC, separatore di gocce e raddrizzatore in polipropilene (max 90°C); completa di passerella pedonabile, troppo pieno e reintegro con valvola a galleggiante, elettropompa centrifuga di tipo monoblocco (con corpo in ghisa e girante in bronzo) con flangia con bulloni per il sostegno alla sezione, rubinetto di arresto all'aspirazione e filtro, attacco flessibile aspirante e premente pompa, valvole di intercettazione pompa, attacco controllo temperatura e pressione, manometro alla mandata con valvola di intercettazione. Se in esecuzione con acqua a perdere, completa di valvola di taratura sull'ingresso acqua.

sezione di umidificazione a vapore con doppia pannellatura, portine di ispezione con oblò di grandi dimensioni e illuminazione con lampada stagna e cablaggio completo; vasca raccolta condensa in acciaio inox, inclinata verso lo scarico, estesa anche sotto la batteria di deumidificazione, completa di scarico e spurgo. Sezione umidificazione costituita da un distributore di vapore inox, di tipo ad intercapedine, corredato da un separatore di condensa, una valvola di regolazione del flusso di vapore completa di servomotore, uno scaricatore di condensa di tipo adatto (secondo le indicazioni del costruttore dell'umidificatore), con filtro (eventualmente incorporato) ed indicatore di passaggio.

separatori di gocce con telai in lamiera inox e alette in inox polipropilene.

recuperatore di calore costituito da pacco scambiatore a piastre e involucri per recuperare energia dall'aria di ripresa trasferendola all'aria di rinnovo. I flussi dell'aria di espulsione e dell'aria di mandata dovranno essere separati con una perdita d'aria massima tra i due flussi d'aria di 0,022% con meno di 250 Pa di caduta di pressione differenziale. Essi saranno adatti per applicazioni ospedaliere o camere bianche. Il pacco scambiatore a piastre consisterà da piastre in alluminio muniti di protezione con un rivestimento epossidico o in acciaio inox per applicazioni con requisiti igienici o aria aggressiva con struttura con appositi distanziatori per fornire l'efficienza ottimale. Sarà escluso il trasferimento di odori o umidità. Per controllare la temperatura dell'aria in uscita e il congelamento degli scambiatori di calore a piastre, dovranno essere dotati di serrande frontale e bypass sul lato aria fresca. Le pareti laterali saranno in lamiera di acciaio zincata, imbullonati saldamente a queste estrusioni. Le sezioni scambiatori a piastre dovranno essere dotate di vasche di scarico su entrambi i lati dello scambiatore con connessioni di drenaggio di 32 mm di diametro sul lato ispezioni dell'unità. Dovranno essere previsti separatori di gocce sul lato espulsione aria esausta, quando identificato il rischio d'acqua di condensa. Gli scambiatori di calore a piastre dovranno essere privi di silicone e resistenti a 90 °C. I dati prestazionali degli scambiatori a piastre dovranno essere certificati Eurovent.

recuperatore di calore costituito da sistema a doppia batteria. Le batterie di recupero calore devono essere facilmente smontabili con removibilità, montate su guide con pannello frontale rimovibile. La velocità dell'aria attraverso la superficie alettata non deve superare i 2,5 m/s. Le prestazioni della batteria devono essere conformi a standard AHRI 410-2001. Le batterie di recupero calore devono essere dimensionate per una pressione massima di esercizio di 16 bar, e testate in fabbrica a 30 bar. Le batterie sono realizzate con tubi in rame di 16 mm di diametro senza saldature, spessore tubi 0,42 mm ed alette in alluminio di spessore minimo 0,12 mm. Il telaio della batteria deve essere in acciaio zincato inox e collettori realizzati in rame. I collettori devono essere muniti di scarico e sfiato. I materiali previsti e le esecuzioni speciali dovranno essere indicati come specificato nelle schede. Le alette devono essere piatte per evitare incrostazioni e

permettere una corretta pulizia. Il passo alette minimo non deve essere inferiore a 2 mm in ogni caso. Il passo alette minimo non deve essere inferiore a 2,5 mm quando il rapporto di calore sensibile risulta inferiore a 0,9 e non inferiore a 3,0 mm, quando il rapporto di calore sensibile di calore sensibile è inferiore a 0,7. Gli attacchi della batteria devono essere filettati e trattati. Per evitare il rischio di acqua di condensa, le batterie di raffreddamento devono essere fornite con separatore di gocce quando la velocità dell'aria attraverso il pacco alette supera i 2,49 m/s e/o quando il rapporto di calore sensibile è inferiore a 0,9. I separatori delle gocce devono essere realizzati con alette in polipropilene ed avere una larghezza minima di 110 mm. Le alette devono essere montate in un telaio in acciaio zincato inox. Se l'altezza interna dell'unità è massimo di 915 millimetri il separatore di gocce deve essere in esecuzione senza telaio. Nella parete di fondo della sezione è prevista una vasca di raccolta condensa opportunamente dimensionata, con uno scarico di 32 mm di diametro situato sul lato dell'unità. Dati di potenza, perdite di pressione lato aria e lato acqua certificati EUROVENT ("rating Standard 6/C/005-2011").

Prescrizioni di carattere generale:

tutte le batterie saranno complete di valvole di sfogo d'aria e rubinetto di scarico, completamente svuotabili ed adatte alla temperatura e pressione di esercizio, con attacchi e connessioni completamente smontabili

velocità nelle sezioni di lavaggio e deumidificazione non superiori a 2,5 m/sec

nelle sezioni di riscaldamento, velocità di attraversamento massima di 3,0 m/sec

velocità dell'acqua nei tubi alettati delle batterie non inferiori a 0,25 m/sec per non avere la formazione di bolle d'aria

tutte le parti in acciaio zincato trattate con sottofondo e successiva verniciatura al nitro se installate in ambiente protetto o di tipo epossidico se montate all'aperto

per l'inserzione di eventuali strumenti tra le sezioni (termostato antigelo, pressostati differenziali, cavi di potenza, ecc.) vanno previste gli spazi tecnici necessari e i fori di ingresso devono essere realizzati in fabbrica, completi degli opportuni passacavi

verranno installati termometri a quadrante su ogni attacco in ingresso ed uscita dalle batterie di riscaldamento e raffreddamento, con quadrante diam. minimo 100 mm, classe di precisione 2

verranno installati termometri con quadrante diam. minimo 100 mm, classe di precisione 2, a valle di ogni sezione di trattamento, per la rilevazione delle temperature di funzionamento

i collegamenti con i canali d'aria saranno realizzati con giunti antivibranti

su tutte le canalizzazioni che si collegano all'unità saranno previsti opportuni dispositivi per la misura della velocità e della portata

per tutte le serrande a regolazione manuale sarà indicata chiaramente la percentuale di chiusura e apertura; inoltre vicino alle stesse saranno fissate targhette indicanti la posizione di normale funzionamento, dopo che le serrande sono state tarate

le unità saranno montate su adeguati supporti antivibranti

tutte le unità o le singole sezioni saranno dotate di appositi golfari per il sollevamento ed il posizionamento

qualora siano previsti vani tecnici per il contenimento di apparecchiature di regolazione o quadri elettrici di macchina, gli stessi devono essere realizzati con pannellatura di caratteristica equivalente a quella della macchina, dimensionati opportunamente per garantire il contenimento, l'accessibilità e la manutenibilità dei componenti protetti

le unità installate all'esterno si intendono complete di tettuccio di protezione in peralluman (salvo diverse indicazioni), realizzato in modo da evitare il ristagno, completo di scossalina di raccolta, estesa fino a tutto il vano tecnico.

Centrali trattamento aria tipo "LP"

La CTA dovrà essere realizzata con processi costruttivi certificati ISO 9000 e dovrà essere accompagnata da certificazione EUROVENT delle prestazioni caratteristiche e della rumorosità (UNI EN 13053).

Realizzazione con struttura di tipo a profilati e pannelli, con pannelli tipo "sandwich", con isolamento termico preinserito (poliuretano schiumato o altro isolante analogo classe 0-1 UNI EN ISO 1182,), spessore 25 mm o 50 mm, a seconda di quanto prescritto. Esecuzione standard con pannello interno in lamiera di acciaio zincato sp. 10/10 ed esterno in zincato plastofilmato sp. 7/10 mm.

La struttura sarà resistente a pressioni positive o negative pari alla massima pressione che il ventilatore è in grado di erogare e comunque non inferiore a 2500 Pa, con classe di resistenza 2 secondo UNI EN 1886.

Telaio di base macchina integrato in esecuzione zincata e profilati di alluminio sui lati superiori; controtelai e guide dei componenti in acciaio zincato. Le portine dei pannelli saranno di dimensioni pari a quella del pannello, in esecuzione analoga alla pannellatura, telaio porta in alluminio, con guarnizioni in gomma saldata sugli angoli. Le giunzioni fra le sezioni saranno con bulloni e dadi inox, con interposizione di materiale che garantisca la perfetta tenuta del giunto.

Chiusura di sicurezza, con maniglie estraibili o chiusura a chiave sulle sezioni di ventilazione; protezione antinfortunistica con rete di protezione. Pannelli di ispezione asportabili con chiusura ad apertura semplificata, per estrazione prefiltri e batterie.

Sezionatori generali di potenza delle unità ventilanti, con blocco di sicurezza sotto chiave multipla.

Telaio supplementare di supporto in carpenteria metallica pesante, tipo HE o IPE, zincata a caldo o, laddove la costruzione lo consenta, piedini di supporto; inserimento di antivibrante di base in gomma spessore min. 8 mm.

Le caratteristiche dei componenti dovranno essere le seguenti (per l'esatta composizione si faccia sempre riferimento alle scheda tecnica di macchina, elaborati grafici):

serrande in acciaio zincato ad alette contrapposte, su ruote dentate in polipropilene rinforzato, resistente fino a 110 °C, imperniate su boccole in nylon, adatte per montaggio orizzontale o verticale

sezione di prefiltrazione con filtro piano estraibile lato ispezione (o dall'interno)

sezione filtrazione spinta a tasche con telaio accoppiato alla pannellatura, filtro fissato con guarnizioni e molle

batterie di riscaldamento, di raffrescamento e deumidificazione, del tipo a pacco in tubi di rame con alettatura in alluminio, complete di attacchi in acciaio zincato verniciato, sigillati con rosette di protezione, telaio in acciaio zincato

ventilatori centrifughi a doppia aspirazione in acciaio zincato, con girante a pale rovesce avanti, staticamente e dinamicamente equilibrata. Albero in acciaio in un solo pezzo con cuscinetti a sfera, ermetici autoallineanti; motore conforme alle norme IEC, autoventilante, forma B3, adatto per funzionamento sotto inverter, costruzione IP55, classe di isolamento F, completo di trasmissione e montato su apposito basamento regolabile per l'allineamento. Gruppo ventilatore motore su basamento comune con

antivibranti in gomma. Trasmissione con cinghie trapezoidali doppie, una a riserva dell'altra, con pulegge equilibrate

ventilatori centrifughi in esecuzione Plug Fan in acciaio zincato verniciato con resine epossidiche, con girante a pale rovesce, staticamente e dinamicamente equilibrata con indice minimo Q4. Albero in acciaio in un solo pezzo con cuscinetti a sfera, ermetici autoallineanti; motore conforme alle norme IEC, autoventilante, forma B3, adatto per funzionamento sotto inverter, costruzione IP55, classe di isolamento F. Gruppo ventilatore motore su basamento comune con antivibranti in gomma. Prese di pressione incorporate per la determinazione diretta della portata di aria. Certificazione Eurovent del gruppo motore ventilatore: portata aria, pressione statica utile, potenza assorbita, potenza sonora in banda d'ottava in canale, potenza sonora carpenteria. Caratteristiche del ventilatore adatte alla certificazione in classe 1 di efficienza energetica. ***Riserva funzionale meccanica del ventilatore non inferiore al 20%***

sezione di umidificazione ad acqua con doppia pannellatura, portine di ispezione con oblò di grandi dimensioni e illuminazione con lampada stagna e cablaggio completo; vasca raccolta condensa in acciaio zincato spessore minimo 20/10, inclinata verso lo scarico, estesa anche sotto la batteria di deumidificazione, completa di scarico e spurgo. Atomizzazione con ugelli in plastica anticorrosiva, tubazioni in PVC, separatore di gocce e raddrizzatore in polipropilene (max 90°C); completa di troppo pieno e reintegro con valvola a galleggiante, elettropompa centrifuga di tipo monoblocco (con corpo in ghisa e girante in bronzo) con flangia con bulloni per il sostegno alla sezione, , rubinetto di arresto all'aspirazione e filtro, attacco flessibile aspirante e premente pompa, valvole di intercettazione pompa, attacco controllo temperatura e pressione, manometro alla mandata con valvola di intercettazione. Se in esecuzione con acqua a perdere, completa di valvola di taratura sull'ingresso acqua.

sezione di umidificazione a vapore con doppia pannellatura, portine di ispezione con oblò di grandi dimensioni e illuminazione con lampada stagna e cablaggio completo; vasca raccolta condensa in acciaio inox, inclinata verso lo scarico, estesa anche sotto la batteria di deumidificazione, completa di scarico e spurgo. Sezione umidificazione costituita da un distributore di vapore inox, di tipo ad intercapedine, corredato da un separatore di condensa, una valvola di regolazione del flusso di vapore completa di servomotore, uno scaricatore di condensa di tipo adatto (secondo le indicazioni del costruttore dell'umidificatore), con filtro (eventualmente incorporato) ed indicatore di passaggio.

separatori di gocce con telai in lamiera inox e alette in polipropilene

Prescrizioni di carattere generale:

tutte le batterie saranno complete di valvole di sfogo d'aria e rubinetto di scarico, completamente svuotabili ed adatte alla temperatura e pressione di esercizio, con attacchi e connessioni completamente smontabili

velocità nelle sezioni di lavaggio e deumidificazione non superiori a 2,5 m/sec

nelle sezioni di riscaldamento, velocità di attraversamento massima di 3,0 m/sec

velocità dell'acqua nei tubi alettati delle batterie non inferiori a 0,25 m/sec per non avere la formazione di bolle d'aria

tutte le parti in acciaio zincato trattate con sottofondo e successiva verniciatura al nitro se installate in ambiente protetto o di tipo epossidico se montate all'aperto

per l'inserzione di eventuali strumenti tra le sezioni (termostato antigelo, pressostati differenziali, cavi di potenza, ecc.) vanno previste gli spazi tecnici necessari e i fori di ingresso devono essere realizzati in fabbrica, completi degli opportuni passacavi

verranno installati termometri a quadrante su ogni attacco in ingresso ed uscita dalle batterie di riscaldamento e raffreddamento, con quadrante diam. minimo 100 mm, classe di precisione 2

verranno installati termometri con quadrante diam. minimo 100 mm, classe di precisione 2, a valle di ogni sezione di trattamento, per la rilevazione delle temperature di funzionamento

i collegamenti con i canali d'aria saranno realizzati con giunti antivibranti

su tutte le canalizzazioni che si collegano all'unità saranno previsti opportuni dispositivi per la misura della velocità e della portata

per tutte le serrande a regolazione manuale sarà indicata chiaramente la percentuale di chiusura e apertura; inoltre vicino alle stesse saranno fissate targhette indicanti la posizione di normale funzionamento, dopo che le serrande sono state tarate

le unità saranno montate su adeguati supporti antivibranti

tutte le unità o le singole sezioni saranno dotate di appositi golfari per il sollevamento ed il posizionamento

qualora siano previsti vani tecnici per il contenimento di apparecchiature di regolazione o quadri elettrici di macchina, gli stessi devono essere realizzati con pannellatura di caratteristica equivalente a quella della macchina, dimensionati opportunamente per garantire il contenimento, l'accessibilità e la manutenibilità dei componenti protetti

le unità installate all'esterno si intendono complete di tettuccio di protezione in peralluman (salvo diverse indicazioni), realizzato in modo da evitare il ristagno, completo di scossalina di raccolta, estesa fino a tutto il vano tecnico.

Filtri

Per la classificazione dell'efficienza dei filtri ci si riferisce ai seguenti sistemi di misura:

metodo test	classificazione corrente (riferimento)	tipo	codice
ponderale	CEN EN779 (ASHRAE Std 52-76 – EUROVENT 4/5)	grossolano	**G1-G4**
opacimetrico	CEN EN779 (ASHRAE Std 52-76 – EUROVENT 4/5)	fine	**F5-F9**
fiamma di sodio (NaCl)	EUROVENT 4/4	HEPA	**EU10-EU14**
aerosol DEHS	CEN EN 1822 (DIN 24183)	HEPA - ULPA	**H10-H14 U15-U17**

Tutti i tipi di filtri considerati devono prevedere una sezione di prefiltrazione per l'aria esterna, di tipo grossolano G4 CEN EN 779

I prefiltri saranno del tipo:

a rullo, costituiti da una rigida struttura metallica con supporti superiori ed inferiori per bobina, fra i quali è teso e fatto ruotare il pannello filtrante; movimento della cortina filtrante automatico comandato da un pressostato differenziale; possibilità di sistemazione sia orizzontale che verticale

a cassetta con la matassa filtrante di tipo non rigenerabile, adatto ad essere inserito in pareti filtranti

La sezione filtrante sarà completa di:

intelaiatura in profilati in acciaio zincato in alluminio (o in acciaio inox se richiesto)
portina di ispezione a tenuta stagna con guarnizione e maniglie
celle filtranti disposte in un piano normale al flusso dell'aria o ad angolo

Le celle filtranti saranno realizzate da una materassino di fibra acrilica sorretto da rete elettrostatica zincata e da un telaio in lamiera lucida zincata elettroliticamente.
Sarà prevista una guarnizione tra le cassette esterne ed il telaio di collegamento, tra le singole cassette formanti la parete filtrante ed intorno al lato esterno del telaio di sostegno per garantire un'ottima tenuta.
I filtri a tasche saranno del tipo fine, non inferiori a F7 CEN EN 779 saranno del tipo a tasche con telaio di supporto in lamiera d'acciaio zincata a cui sono applicate le tasche in materiale filtrante, per mezzo di fissaggio meccanico e sigillanti: la classe di tenuta del sistema complessivo (telaio e filtro) dovrà essere certificata > F9 secondo EN1886. Il materassino filtrante sarà rivestito con un tessuto di irrobustimento contro gli sforzi meccanici dovuti alla pressione dell'aria. All'interno delle tasche dovranno essere presenti opportuni distanziatori per impedire le deformazioni in larghezza delle tasche stesse.
Silenziatori
I silenziatori a setti fonoassorbenti sia cilindrici che rettilinei dovranno essere realizzati con carcassa in lamiera zincata di spessore coordinata alle dimensioni del silenziatore e comunque non inferiore agli 8/10 di mm; i setti interni fonoassorbenti saranno in lana minerale imbustata in polietilene con un rivestimento di lamierino forato su tutta la superficie, adatti anche per funzionamento in ambienti di tipo ospedaliero.
Il calcolo delle attenuazioni richieste al silenziatore sarà da verificare da parte della Ditta in funzione dello specifico componente adottato nella propria proposta tecnico economica, tendendo conto del livello di pressione sonora calcolata al diffusore, griglia e bocchetta più sfavorita di ogni circuito (ossia quella più vicina alla sede del ventilatore).
Si terrà quindi conto nel percorso dei canali delle attenuazioni e delle rigenerazioni di rumore causate dai vari componenti del circuito impiantistico di volta in volta analizzato.
Per i valori di attenuazione si farà riferimento alle indicazioni contenute nel "ASHRAE HANDBOOK".
Canali metallici di mandata - estrazione - ripresa
Tutti i canali saranno realizzati in lamiera di acciaio zincato a caldo (Sendzimir lock-forming quality) di prima scelta con spessore minimo di zinco corrispondente al tipo Z 200 secondo Norme UNI EN 10142-10143-10147. Potranno inoltre essere in acciaio INOX AISI 304 (o 316 se prescritto) oppure di tipo flessibile.
La Direzione Lavori si riserverà di verificare, in qualsiasi momento, la rispondenza delle forniture alle prescrizioni con analisi (UNI EN ISO 1460) il cui costo sarà addebitato all'Appaltatore in caso di inadempienza.
Le modalità di realizzazione e collaudo saranno conformi alle indicazioni della normativa vigente, in particolare UNI 11169, UNI EN 12236, UNI EN 13180, UNI EN 13403, UNI EN 12097, UNI EN 12599.

Canali a sezione rettangolare bassa velocità e bassa pressione (fino a 10 m/sec e fino a 500 Pa)

Spessori ed esecuzione dovranno essere i seguenti:

DIMENS. LATO MAGGIORE DEL RETTANGOLO	SPESSORE MINIMO LAMIERA PRIMA DELLA ZINCATURA
ACCIAIO ZINCATO	
fino a 350 mm	6/10 mm
da 360 a 750 mm	8/10 mm
da 760 a 1.200 mm	10/10 mm
oltre 1.200 mm	12/10 mm
ALLUMINIO	
fino a 350 mm	8/10 mm
da 360 a 750 mm	10/10 mm
da 760 a 1200 mm	12/10 mm
oltre 1.200 mm	15/10 mm
ACCIAIO AISI 304	
fino a 750 mm	6/10 mm
oltre 750 mm	8/10 mm

Giunzioni:

DIMENS. LATO MAGGIORE CANALE	GIUNZIONI TIPO
fino a 350 mm	a baionetta o flangia, ogni 2 m max
da 360 a 750 mm	a flangia con angolari ogni 1,5 m max
da 750 a 1.200 mm	a flangia con angolari ogni 1,5 m max
da 1.210 a 2.000 mm	a flangia con angolari ogni 1,5 m max
oltre 2.000 mm	a flangia con angolari ogni 1 m max e rinforzo a metà lunghezza

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione superiore a 350 mm dovranno essere rinforzati con nervature trasversali.
I canali con lato maggiore superiore a 1.200 mm avranno un rinforzo angolare trasversale al centro del canale; tale angolare dovrà avere le stesse dimensioni di quelli adottati per le flange.
Salvo casi particolari, da approvarsi di volta in volta, il rapporto tra il lato maggiore e quello minore non dovrà superare 4:1.
Le flange saranno sempre realizzate con profilati zincati.
Dovunque richiesto o necessario dovranno essere previsti dei fori, opportunamente realizzati, per l'inserimento di strumenti atti alla misura di portate, temperature, pressioni, velocità dell'aria, ecc.
Per evitare qualsiasi fenomeno di natura elettrochimica i collegamenti fra differenti parti di metalli diversi saranno realizzati con l'interposizione di adatto materiale isolante.
In conformità con le eventuali prescrizioni dettate dalle norme di sicurezza (Vigili del Fuoco, ecc.) saranno previste serrande tagliafuoco di tipo e dimensioni approvate.
Per rendere agevole la taratura delle portate d'aria, ogni derivazione dovrà essere dotata di serranda con settore esterno con vite di blocco e graduazione onde poter venire a conoscenza della posizione assunta dalla serranda stessa.
L'ubicazione delle serrande sarà studiata con particolare cura considerando che esse possono essere fonte di rumore e di disuniforme distribuzione dei filetti d'aria.

Canali a sezione rettangolare media pressione (da 500 a 1.500 Pa e oltre i 10 m/sec)

Per impianti a media pressione si intendono quelli dove è presente una pressione statica compresa tra 500 e 1.500 Pa.
I canali a sezione rettangolare avranno le seguenti caratteristiche:
Spessori: per quanto riguarda gli spessori vale quanto indicato al punto precedente per i canali a bassa pressione.
Giunzioni:

DIMENSIONI LATO MAGGIORE CANALE	GIUNZIONI TIPO
fino a 1.200 mm	a flangia con angolari ogni 1,5 m max
da 1.210 a 1.800 mm	a flangia con angolari ogni 1,25 m max
oltre 1.800 mm	a flangia con angolari ogni 1 m max e rinforzo a metà lunghezza

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione superiore a 350 mm saranno rinforzati con nervature trasversali.

Canali a sezione circolare bassa velocità e bassa pressione (fino a 10 m/sec e fino a 500 Pa)

I canali circolari saranno del tipo spiroidale con passo della spirale 83 mm ed avranno obbligatoriamente i seguenti spessori:

DIAMETRO DEL CANALE	SPESSORE LAMIERA
fino a 375 mm	6/10 mm
fino a 1.000 mm	8/10 mm
fino a 1.500 mm	10/10 mm

I giunti trasversali saranno realizzati con nipples interni fissati con viti autofilettanti e con interposto mastice di tenuta o sigillante.

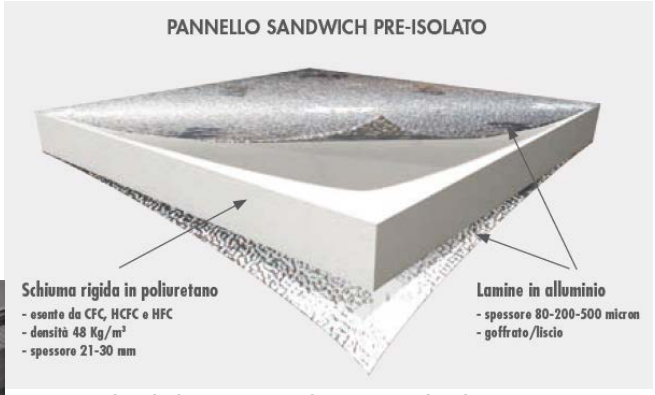
Canali a sezione circolare alta velocità e media pressione (al di sopra di 10 m/sec e fino a 2.000 Pa)

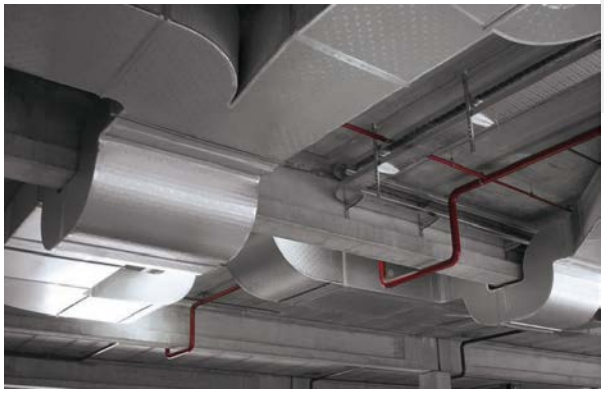
I canali circolari saranno del tipo spiroidale con passo spirale di circa 83 mm ed avere obbligatoriamente i seguenti spessori:

DIAMETRO DEL CANALE	SPESSORE LAMIERA
fino a 80 mm	4/10 mm
da 100 a 250 mm	6/10 mm
da 315 a 500 mm	8/10 mm
da 550 a 900 mm	10/10 mm
da 1.000 a 1.500 mm	12/10 mm

I giunti trasversali saranno realizzati con nipples interni fissati con rivetti e interposto mastice adeguato.
All'esterno della giunzione sarà realizzata una fasciatura con benda mussola ed applicazione di mastice adeguato.
Canali sandwich

I sistemi di distribuzione dell'aria climatizzata realizzati con canalizzazioni preassemblate in pannelli sandwich, sono previsti di spessore 20,5 e 30 mm, rivestiti internamente ed esternamente con lamina di alluminio verniciato con lacca protettiva.





I condotti in esecuzione preisolata presentano una significativa serie di peculiarità e differenze, rispetto alla classica soluzione con canali in lamiera rivestiti in opera, che non si limitano alla sola possibilità di industrializzazione e produzione pressoché totale fuori opera, ma che coinvolgono molteplici aspetti, che si ritiene di poter riassumere di seguito:

1. Isolamento e conduttività termica testata secondo norma tecnica Europea EN 13403 con riferimento a test di invecchiamento a 25 anni pari a 0.0226 W/(m K). Dato dichiarato sulle schede tecniche pre e post invecchiamento, vedi anche certificazione. Risparmio energetico annuo > 10% se sommato alla ottima classe di tenuta.
2. Materiale di rivestimento esterno Alluminio trattato con speciali laccature protettive e testato in camera a nebbia salina satura per garantire la massima resistenza agli agenti esterni (interni ed esterni all'edificio). Garantisce lunga durata nel tempo e pochissimi costi di manutenzione straordinaria e/o programmata
3. Rispondenza già ai nuovi standard europei in fatto di prevenzione incendi. Uso di materiali adeguati alla rispondenza della prevenzione incendi sia per la classificazione 0 -1 del DM31/03/2003 che delle SBI secondo EN13501 – EN 13823
4. Tenuta aeraulica di classe superiore a B fino a 750 Pa senza accorgimenti diversi dal normale sistema di assemblaggio previsto, quindi NO costi aggiuntivi per diversi standard di efficienza. Prestazioni costanti nel tempo e mantenimento dei riferimenti progettuali iniziali sulle caratteristiche dell'impianto, in funzione della gestione energetica. Risparmio energetico >10% se sommato all'ottimo potere isolante.
5. Un minor impiego di elementi di supporto permette di ridurre già in fase progettuale il materiale di risulta alla fine della vita dell'impianto, così come il materiale stesso un domani sarà facilmente riciclabile e smaltibile. Tutta la parte rappresentata da pannello può essere triturata sul posto (basta un trita rami da giardiniere) e trasportata in sacchi sotto forma di polvere (utilizzabile come comp. isolante)
6. Il peso ridotto delle canalizzazioni che corrisponde a circa 1/8 del corrispettivo in lamiera zincata permette una maggiore flessibilità nelle considerazioni progettuali in termini di carichi gravanti sulle strutture. Questo si traduce anche in una maggiore rapidità di montaggio (posa in opera), trasporto e movimentazioni di cantiere riducendo inoltre nel contempo il rischio di infortuni gravi per il lavoratore.

Le principali caratteristiche tecniche del sistema a pannelli isolati sono le seguenti (indicazioni fornite per esecuzione sp. 30 mm, analoghe indicazioni per altri spessori):

caratteristiche tecniche

- Dimensioni del pannello 4000 X 1200 mm (Tolleranze dimensionali conformi a EN 822 come previsto dalla norma specifica di prodotto EN13403:2003)
- Spessore del pannello **30 mm** (Tolleranze dimensionali conformi a EN 823 come previsto dalla norma specifica di prodotto EN13403:2003)
- Spessore dell'alluminio **80 / 200 micron**
- Densità della schiuma 48 kg/m³
- Peso del pannello 2,28 Kg/m²
- Rigidezza pannello R5 > 350000 Nmm (rif. EN13403:2003)
- Finitura dell'alluminio goffrato/ goffrato trattato con 3 gr/m2 di vernice epossidica

caratteristiche del componente isolante

- Materiale Isolante: poliuretano espanso rigido, a cellule chiuse (>95%), prodotto con formulati esenti da CFC, HCFC e HFC. Materiale fisiologicamente e chimicamente inerte, insolubile e non metabolizzabile. La densità della sola schiuma espansa è di 48 Kg/m3.
- Conduttività Termica : 0,0206 W/mK iniziale – 0,0226 W/mK dopo invecchiamento di 25 anni (in conformità con la EN 12667:2002 e EN 13165:2006 come previsto dalla norma specifica di prodotto EN13403:2003).

reazione al fuoco

Il pannello sarà omologato in Classe 0-1 in base al DM 26/06/1984 e conforme al DM 31/03/2003 con omologazione inclusa nella fornitura. Tutti i pannelli, come previsto dal decreto, riportano oltre ai termini di omologazione anche data e ora del lotto di produzione.

condizioni termo-igrometriche di impiego

Le condotte costruite con il pannello potranno essere utilizzate in impianti con temperature a -35°C a +110°C, in esercizio continuo, senza che si verifichi alcuna variazione dimensionale, fessure o spaccature sulla superficie, alcuna alterazione delle caratteristiche isolanti e chimico-fisiche della condotta. Questo permette una sicura installazione anche in circostanze in cui le temperature ambientali siano particolarmente restrittive, in particolar modo quando l'irraggiamento solare sottopone la condotta ad elevate escursioni termiche.

Il valore di **trasmissione del vapore acqueo è > 2000m²hPa/mg** in conformità con EN 12086: 1999 come previsto dalla norma specifica di prodotto EN13403:2003 (min. previsto dalla EN13403:2003 > 140m²hPa/mg). Questa caratteristica permette l'impiego delle condotte in ambienti con elevato tasso di umidità e grandi escursioni termiche (es. piscine, industrie tessili, industrie alimentari, ecc…).

pulizia ed igiene

Le caratteristiche del pannello sono conformi alle più severe normative in materia di pulizia ed igiene

- EN 12097:2006 predisposizione per la pulizia e manutenzione delle reti aerauliche
- Linea guida del Ministero della Salute 03/11/2006 sulla manutenzione predittiva degli impianti.
- UNI EN 1186-1:2003, DM Salute 06/04/04 n°174 Idoneità al contatto con sostanze alimentari.

pressioni di utilizzo

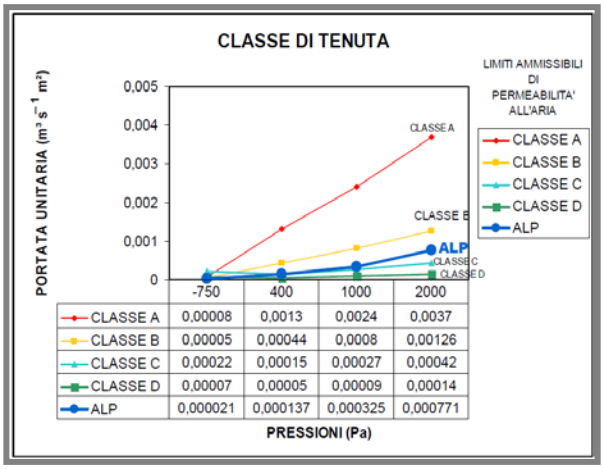
Le condotte costruite con il pannello potranno essere utilizzate in impianti con pressioni fino a 2000Pa (testato a 5000 Pa x 1h), in conformità con gli standard previsti dalla norma specifica di prodotto EN13403:2003. Per garantire un alto standard qualitativo inoltre, le condotte dovranno essere state sottoposte ad un test integrativo di pressione/depressione in cui la condotta è stata sottoposta a 20 cicli consecutivi alla massima pressione raggiungibile senza che si siano verificate rotture ne perdite di funzionalità.

Per l'eventuale sistema di rinforzo brevettato ALP va fatto riferimento alla tabella presente sul manuale di costruzione ALP.

classe di tenuta

Le condotte costruite con il pannello ALP230RF grazie agli elevati livelli di rigidezza e al sistema di giunzione brevettato hanno ottenuto gli ottimi risultati descritti con eliminazione delle perdite longitudinali fino al raggiungimento della classe C.

Test effettuato in conformità alla norma EN 1507:2006 e EN14239:2003 come previsto dalla norma specifica di prodotto EN13403:2003 sotto



	-750	400	1000	2000
CLASSE A	0,00008	0,0013	0,0024	0,0037
CLASSE B	0,00005	0,00044	0,0008	0,00126
CLASSE C	0,00022	0,00015	0,00027	0,00042
CLASSE D	0,00007	0,00005	0,00009	0,00014
ALP	0,000021	0,000137	0,000325	0,000771

Curve

I canali saranno costruiti con curve ad ampio raggio per facilitare il flusso d'aria. Tutte le curve ad angolo retto od aventi il raggio interno inferiore alla larghezza del canale saranno provviste di deflettori in lamiera a profilo alare.

La velocità dell'aria in relazione alle dimensioni sarà tale da non generare rumorosità.

Tutte le curve di grande sezione saranno dotate di deflettori. In ogni caso, se in fase d'esecuzione o collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'installatore dovrà provvedere all'eliminazione delle stesse mediante l'aggiunta di rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo.

Supporti dei canali

Nei percorsi orizzontali i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali nel caso questi abbiano sezione rettangolare o da collari composti da due gusci smontabili per i canali circolari.

Per i condotti a sezione rettangolare fino a 800 mm di lato saranno impiegati dei profili stampati ad "L" (squadrette) di lamiera zincata, fissate al condotto mediante viti autofilettanti oppure rivetti.

Tali supporti saranno sospesi mediante tenditori regolabili a barra filettata zincata e provvisti di guarnizione in neoprene per evitare la trasmissione di vibrazioni alle strutture.

I tenditori saranno ancorati alle strutture mediante tasselli a espansione o altro sistema idoneo comunque tale da non arrecare pregiudizio alla statica e alla sicurezza delle strutture.

In ogni caso il sistema di ancoraggio sarà espressamente approvato dalla DL

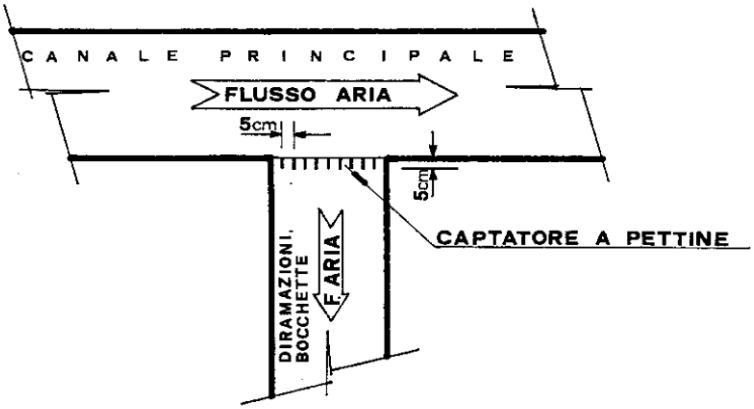
Non sarà consentita la foratura dei canali per l'applicazione di altri tipi di supporti.

Il numero di supporti e la distanza tra gli stessi dipenderà dal percorso, dalle dimensioni e dal peso dei canali. Di regola comunque, le condotte con sezione di area sino a 0,5 m² vanno sostenute con staffaggi il cui interasse non sia superiore a 3 m, mentre le condotte con sezione di area da 0,5 m² a 1 m² vanno sostenute con staffaggi il cui interasse non sia superiore a 1,5 m.

Nei percorsi verticali i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di uno strato di feltro o neoprene o altro materiale elastico in grado di assorbire le vibrazioni.
Per le modalità di ancoraggio, il numero e la distanza dei collari vale quanto già indicato in precedenza.
In casi particolari potrà essere richiesta una sospensione munita di sistema a molla oppure con particolari antivibranti in gomma.
Quando non siano previsti appositi cavedi, nell'attraversamento di pareti, divisori, soffitti, ecc. tra il canale e la struttura attraversata andrà interposto uno spessore di feltro in fibra di vetro che impedisca la trasmissione di vibrazioni e la formazione di crepe.

Caratteristiche costruttive
La costruzione sarà eseguita nel rispetto della normativa UNI vigente.
Le distribuzioni, sia di mandata che di aspirazione, saranno provviste, ove necessario, di captatori, deflettori ed alette direttrici a profilo alare.
In particolare saranno usati captatori di tipo adeguato:

- sui canali di mandata:
- per tutte le bocchette "a canale" (che in realtà dovranno essere collegate al canale da un tronchetto delle stesse dimensioni della bocchetta, contenente la serranda ed il captatore);
- per tutti gli attacchi verticali di alimentazione di diffusori: il diffusore sarà collegato al canale da un collare, dello stesso diametro del collo del diffusore, contenente la serranda ed il captatore;
- per tutti gli stacchi ad angolo retto, non raccordati, da plenum o da canalizzazioni.



Saranno usati deflettori curvi a profilo alare:

- sui canali di mandata:
  - in tutti i gomiti ad angolo retto e tutte le curve con raggi di curvatura del lato interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno;
  - in tutte le curve (e stacchi raccordati) a valle delle quali vi sia, ad una distanza inferiore o pari ad 8 volte il lato "curvato" del canale, una bocchetta o un'altra diramazione.
- sui canali di aspirazione:
  - in tutti i gomiti ad angolo retto e le curve con raggio di curvatura interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno.

Non saranno ammesse bocchette, griglie o diffusori "montati" a filo di canale, cioè senza il tronco di raccordo di cui si è detto, e ciò sia per mandata che per aspirazione.
Se in fase di esecuzione o di collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'installatore dovrà provvedere all'eliminazione mediante l'aggiunta di rinforzi.
In tutte le diramazioni principali saranno previsti due attacchi con tronchetti in tubo con tappi, per permettere la misurazione della portata dell'aria mediante tubo di Pitot.
Lungo tutte le canalizzazioni aventi un lato di dimensione superiore o pari a 30 cm. saranno realizzati dei portelli di ispezione (posti possibilmente sul lato inferiore del canale,) con spaziatura non inferiore a 10 metri, e comunque in vicinanza di ogni curva, diramazione o simile, ma soprattutto in prossimità di serrande tagliafuoco.
Detti portelli non avranno dimensioni inferiori a cm. 30x40, e saranno fissati con interposizione di guarnizione a perfetta tenuta, mediante clips, o viti, o galletti.

Prescrizioni per l'installazione
I canali, salvo indicazioni esplicite differenti, dovranno correre parallelamente alle pareti, alle travi ed alle strutture in genere, oppure in posizione ortogonale ad esse.
Durante il montaggio in cantiere le estremità e le diverse aperture dei canali saranno tenute chiuse da appropriate coperture (tappi, fondelli) in lamiera.
Se richiesto, prima della messa in moto degli impianti, tutte le bocchette di mandata saranno ricoperte con della tela; dopo due ore di funzionamento questa copertura verrà eliminata e tutte le bocchette pulite, smontandole se necessario.
Il collegamento tra canalizzazioni ed apparecchiature quali: ventilatori, CTA, estrattori; dovrà essere eseguita con l'interposizione di tela in poliestere spalmata di PVC che consenta di eliminare le vibrazioni trasmesse dalle apparecchiature alle canalizzazioni.
Per la posa in opera normalmente si utilizzeranno:

- sistemi di fissaggio alla struttura;
- sospensioni o distanziatori;
- sostegni (supporti) delle condotte.

Qualunque sia la configurazione, è necessario interporre fra le parti rigide (strutture, sostegni e piani delle condotte) strati di materiale elastico.
Quando non siano previsti appositi cavedi, nell'attraversamento di pareti, divisori, soffitti, ecc. tra il canale e la struttura attraversata andrà interposto uno spessore di feltro in fibra di vetro che impedisca la trasmissione di vibrazioni e la formazione di crepe.
Per il fissaggio alla struttura, per garantire l'affidabilità dell'aggancio ad una struttura di cemento, in laterizio alveolare, o in carpenteria metallica si ricorre, di volta in volta, all'utilizzo di: tasselli ad espansione (da pieno o da vuoto), muratura di inserti metallici, oppure "cravatte" o "morsetti"; questi ultimi in alternativa alla saldatura che è sempre sconsigliata.
L'uso di chiodi "a sparo" conficcati verticalmente nella struttura non è accettato per carichi sospesi.
Sospensioni e sostegni delle condotte
Qualunque sia il tipo di sospensione scelto, esso deve essere di tipo metallico, zincato per immersione a caldo, zincato a freddo, o protetto con altri trattamenti anticorrosivi.
Tutti i sostegni, per svolgere al meglio la loro funzione, debbono rispettare le seguenti prescrizioni:

a) essere posizionati ad angolo retto rispetto all'asse della condotta che devono sostenere;

b) gli ancoraggi realizzati con la reggetta metallica devono interessare tutta la condotta e non una sola parte; in altre parole devono essere installati in coppia e posizionati uno opposto all'altro;
c) installare sempre al centro di ogni curva uno o più sostegni;
d) ad ogni cambio di direzione maggiore di 20° in senso orizzontale, occorre sostenere le condotte con uno o più agganci supplementari localizzati simmetrica-mente al centro della deviazione, al fine di evitare il sovraccarico di quelli ordinari;
e) terminali di condotta e derivazioni da essa vanno sempre sostenute con agganci supplementari;
f) i montanti verticali delle condotte attraversanti locali con altezza maggiore di 4,5 m devono essere sostenuti con staffaggi intermedi, oltre a quelli realizzati in prossimità dei solai di attraversamento ai piani;
g) la spaziatura degli staffaggi per condotte rettilinee deve essere in rapporto alla selezione delle condotte in accordo con i valori di seguito riportati:

Dimensione	Interasse staffaggi [m]
Condotte con sezione di area sino a 0,5 m^2	≤ 3
Condotte con sezione di area oltre 0,5 m^2 e sino a 1 m^2	≤ 1,5

h) gli staffaggi saranno sospesi mediante tenditori regolabili a barra filettata zincata e provvisti di guarnizione in neoprene per evitare la trasmissione di vibrazioni alle strutture.
i) in casi particolari la DL potrà richiedere una sospensione munita di sistema a molla oppure con particolari antivibranti in gomma.
j) occorre sorreggere con supporti alternativi tutti gli apparecchi complementari allacciati alla condotta, siano essi cassette di miscela, umidificatori, batterie di post-riscaldamento o altro;
k) è necessario, per limitare le vibrazioni e le rumorosità, separare sempre le condotte dai sostegni con strati di materiale elastico.
l) Il collegamento tra canalizzazioni ed apparecchiature quali: ventilatori, CTA, estrattori; dovrà essere eseguita con l'interposizione di tela in poliestere spalmata di PVC che consenta di eliminare le vibrazioni trasmesse dalle apparecchiature alle canalizzazioni.

Prove di tenuta

Le prove, a cura e spese dell'appaltatore, verranno eseguite a discrezione della DL secondo le prescrizioni della UNI EN 12237:2004 prima dell'applicazione di eventuali rivestimenti isolanti.
Per canali a bassa velocità e bassa pressione potrà non essere richiesta una specifica prova per la verifica della tenuta; comunque la realizzazione e la successiva installazione dei canali dovranno essere sempre curate perché non si abbiano palesi perdite d'aria nelle normali condizioni d'esercizio.
La realizzazione delle canalizzazioni dovrà essere conforme alla classe di tenuta "B"

perdita per fughe d'aria ammessa: 0,8 l/sec m² (a una pressione di prova di 1.000 Pa)

Identificazione dei canali

Ogni 10 metri dovranno essere poste frecce di lunghezza 30 cm indicanti il senso di percorrenza dell'aria. I canali dell'aria saranno contrassegnati con fasce larghe 10 cm e poste con intervalli di 10 m colorate come segue:

condotte di aspirazione dell'aria esterna: verde
rete di mandata aria: viola chiaro
rete di estrazione ed espulsione aria: giallo

Condotti flessibili

Condotti flessibili di tipo ignifugo, termoisolati fonoassorbenti, rispondenti UNI EN 13180 costituiti da da una parte interna in alluminio microforato (tre strati) e poliestere (due strati) tra i quali è inserita una spirale in acciaio armonico, da uno strato isolante in fibra di vetro spessore 25mm e da una parte esterna in alluminio rinforzato con poliestere (tre strati).Tra la parte interna microforata e lo strato isolante in fibra di vetro è inserito un foglio di poliestere che impedisce qualsiasi trafilamento di polvere di vetro all'interno del condotto. Completi di materiale vario di consumo e fascette stringitubo.

Condotto interno in alluminio/poliestere microforato con spirale di acciaio armonico
Barriera vapore in nylon
Isolamento in fibra di vetro di densità 18 kg/m3 e spessore 25 mm
Condotto esterno in alluminio/poliestere
Classe 1-1 di reazione al fuoco (D.M. 26/06/84 art. 8)
Temperatura d'impiego tra -30 °C e +150 °C
Velocità massima dell'aria 30 m/s
Pressione operativa massima 2.000 Pa

Condotti flessibili: modalità di installazione

Le connessioni fra canali dell'aria e plenum dei terminali di diffusione deve essere la più diretta possibile. La massima freccia ammessa fra due punti di sospensione consecutivi è di 50mm per metro lineare di condotto. La distanza fra due punti di sospensione consecutivi deve essere compresa fra 1,5m e 2,5m. I sostegni devono avvolgere almeno la metà della circonferenza del condotto flessibile, senza deformarlo, e devono presentare una larghezza di almeno 25mm. I punti di sospensione del condotto flessibile non devono essere gli stessi utilizzati per sostenere il controsoffitto per evitare danni in caso di sostituzione o rimozione di pannelli o doghe.

Il raggio di curvatura minimo consentito deve essere contenuto entro i limiti precisati nella scheda tecnica fornita dal costruttore; come valore indicativo per le curve ad U il raggio di curvatura deve essere almeno pari a 2 volte il diametro del condotto.

norme di riferimento e certificazioni

I materiali realizzati in conformità a direttive nazionali o internazionali (UNI EN ecc.) dovranno riportare una marcatura e/o dovranno essere accompagnati da idoneo certificato.

verifiche di accettazione e di collaudo in cantiere

L'impianto aeraulico dovrà essere tarato dall'installatore prima delle verifiche da parte della direzione lavori. In particolare l'installatore dovrà provvedere al settaggio di tutte le serrande di taratura presenti verificando la portata dell'aria prevista dalla relazione di calcolo per tutti i rami dei canali. L'installatore dovrà provvedere a lasciare idonei fori nei punti più significativi della rete aeraulica per provvedere alle verifiche della DL e del collaudo finale.

Travi radianti - diffusori - griglie - bocchette - serrande

Travi ad elevata induzione

Dispositivo di raffreddamento e riscaldamento combinato con circolazione d'aria integrata, realizzato con struttura in acciaio zincato a caldo e finitura in vernice epossidica, con supporti e sostegni in acciaio zincato a caldo; batteria di scambio in alluminio con tubazioni in rame espanse meccanicamente.
Lunghezze da 1,8 a 6,0 m, in intervalli di 0,6 m.
Collegamento lato acqua a quattro tubi, con diametri variabili a seconda della larghezza del prodotto: 10, 12, 15 e 22 mm, per poter adattare la caduta di pressione ai diversi dimensionamenti - pressione di esercizio 10 bar. Raccordo aria di immissione diam. 100 o 125 mm, a seconda della taglia terminale, laterale o frontale, a seconda delle necessità
Diffusione dell'aria tramite le feritoie laterali di immissione, con ugelli di dimensione variabile, a seconda delle portate.
Regolazione della portata singola con serranda incorporata, a bassissima rumorosità e dispositivo automatico di regolazione della portata di aria immessa con serrandina ad iride conica.
Trattamento superficiale: laccata a polvere come standard secondo NCS 0502-Y/ RAL 9010, con grado di brillantezza 30.
Manutenzione dell'unità tramite apertura della piastra inferiore di aspirazione, con possibilità di raggiungere tutti i componenti
Funzioni aggiuntive per collegamento a parete: carter di collegamento per nascondere condutture a vista verso la parete o altri dispositivi. La copertura rende comunque accessibili le tubazioni. La lunghezza viene valutata sulla base dei disegni di progetto ed è da verificare in sede di DL.
Dispositivo di controllo: La temperatura dell'ambiente verrà controllata con il dispositivo elettronico di regolazione ambiente con comando in sequenza. È quindi possibile regolare solo il riscaldamento od il raffreddamento.
Se utilizzate in installazioni fuori controsoffitto, saranno complete di carter laterale di protezione, per mascheramento, in lamiera di acciaio zincato a caldo, laccata a polvere secondo NCS 0502-Y/ RAL 9010, con grado di brillantezza 30, con sistema di fissaggio a scatto, senza viti o altri componenti a vista.
Rumorosità non superiore a 28 dB(A) in ambiente semiriverberante emisferico, a 1 metro.
Dati di resa, condizioni di riferimento, ecc. come richiesto negli elaborati di progetto.

Diffusori circolari e/o quadrangolari

I diffusori saranno selezionati secondo l'effetto induttivo, la differenza di temperatura fra l'aria di mandata e quella ambiente, l'altezza di montaggio dell'apparecchio, l'area da servire, il livello sonoro, ecc.
L'appaltatore dovrà ottenere da parte del costruttore una garanzia totale sulla buona diffusione dell'aria; a questo scopo esso dovrà comunicare al costruttore tutti i dati occorrenti (eventualmente anche i disegni di montaggio).
La selezione avverrà in modo da ottenere nella zona di occupazione una velocità dell'aria compresa fra 0,12 e 0,20 m/sec., secondo la destinazione del locale. Faranno eccezione ambienti particolari (ad esempio alcune sale operatorie) per i quali non è possibile rispettare certi valori. In ogni caso verrà seguito quanto prescritto dalle norme DIN 1946 parte 2.

A questo scopo è opportuno:

per ottenere una buona ripartizione del flusso d'aria sui coni di diffusione, che la velocità nel canale di mandata sia inferiore alla velocità nel collo del diffusore

per ottenere un livello di pressione sonoro molto basso, che l'organo di regolazione della portata sia installato distante dal diffusore (in particolare nei canali ad elevata pressione statica)

Nel caso i diffusori non siano installati sui tratti terminali oppure nel caso in cui la lunghezza del canotto di collegamento sia inferiore a 30 cm, si dovrà prevedere un captatore sull'imbocco al canale.

I diffusori, salvo indicazioni contrarie, saranno in alluminio con sistema di fissaggio senza viti in vista.

Tutti i diffusori saranno muniti di organo di regolazione accessibile senza dover effettuare smontaggi difficoltosi.

Diffusori di mandata / ripresa lineari a feritoie

Diffusore di mandata o ripresa aria di tipo lineare, a feritoie, in alluminio estruso anodizzato in colore naturale in versione da 1 a 4 feritoie, adatto per impianti di condizionamento e ventilazione.

Costituito da profilati ad elementi continui, senza limitazioni di lunghezza, da installare incassato nel controsoffitto e fissato a soffitto tramite cavi in acciaio, deflettori ad alette orientabili per tarare e direzionare portata e lancio dell'aria, plenum in acciaio zincato a caldo con attacchi laterali circolari di diametri da 150 mm per diffusori fino a due feritoie e da 200 mm fino a 4 feritoie. Saranno completi di serranda di taratura a farfalla installata sull'attacco al plenum; di tubetto flessibile per la misurazione della pressione di riferimento e di una serranda di taratura regolabile con tiranti. Ogni camera di raccordo sarà inoltre corredata di curva caratteristica di taratura.

Se trattasi di diffusore di mandata sarà inoltre corredato di cassonetto isolato internamente e piastra equalizzatrice di flusso.

Bocchette di mandata

Le bocchette di mandata a parete, con lancio dell'aria orizzontale, saranno da utilizzarsi, solo se espressamente indicato, in quei luoghi dove per evidenti motivi strutturali, o di lay-out, non è possibile diffondere l'aria dal soffitto.

Le bocchette dovranno essere in alluminio del tipo a doppia fila di alette orientabili, indipendenti, al fine di poter correggere la sezione di passaggio e, conseguentemente, il lancio.

La fornitura dovrà intendersi completa di controtelaio, serranda di regolazione a contrasto e quant'altro necessiti per il montaggio ed il regolare funzionamento.

I criteri di selezione delle bocchette e degli accessori relativi dovranno ottemperare a quanto già descritto per i diffusori e seguendo le istruzioni del costruttore.

Bisognerà, altresì, tener presente le caratteristiche architettoniche dell'ambiente cercando di evitare ostacoli alla migliore distribuzione dell'aria in modo da avere un flusso regolare senza formazione di correnti fastidiose.

Bocchette di ripresa

Le bocchette di mandata potranno essere utilizzate dove indicato anche come bocchette di ripresa.

Se prescritto sarà possibile utilizzare bocchette ad alette fisse.

Valvole di ventilazione

Queste valvole saranno da impiegarsi per l'estrazione dell'aria viziata dai servizi igienici o dove indicato sui disegni di progetto.
La costruzione sarà di tipo circolare ad alta perdita di carico e basso livello di rumorosità, in lamiera laccata di colore bianco, salvo esplicite indicazioni diverse.
La regolazione sarà consentita mediante la rotazione relativa dei coni, con la possibilità di blocco sul valore desiderato con dado posteriore o sistema equivalente.

Griglie di ripresa aria

Le griglie di ripresa saranno in alluminio ad alette fisse con distanziatori montati in modo da eliminare ogni vibrazione e saranno munite di serranda di taratura.
La velocità di attraversamento dell'aria dovrà essere inferiore a 1,5 m/sec.
L'applicazione avverrà con viti nascoste.
Nel caso di aspirazione a pavimento, saranno previste griglie (in ottone od altro materiale da approvare) del tipo pedonabile ed asportabile con relativo "cestello" sottostante.

Griglie di presa aria esterna e di espulsione

Le griglie saranno in acciaio zincato o alluminio ad alette fisse a speciale profilo antipioggia, con rete zincata antinsetti.
Dovrà anche essere presa in considerazione l'altezza di installazione per garantire un'efficace protezione dalla neve, onde evitare depositi che possano impedire il regolare flusso dell'aria.
La velocità di attraversamento dell'aria sarà inferiore a 2,5 m/sec. per griglie di presa aria esterna e 4 m/sec. per le griglie di espulsione.

Serrande di taratura in acciaio zincato

Le serrande saranno utilizzate ovunque sia necessario equilibrare i circuiti.
Qualora la dimensione del canale dovesse essere superiore ai 300 mm, saranno installate serrande del tipo ad alette multiple.
Ogni serranda avrà un settore con dado a farfalla e tacche di riferimento per consentire l'individuazione della posizione di regolazione.
Le alette saranno in lamiera zincata 15/10 mm minimo, irrigidite per piegatura ed avvitate su un albero girevole su cuscinetti stagni; l'albero avrà un diametro minimo di 12 mm e girerà su cuscinetti in nylon o teflon.
In casi particolari, su attacchi a 90°, saranno installate delle serrande a farfalla; esse saranno manovrabili a mezzo di asta filettata che attraversa la parete del canale, e dado a farfalla.

Serrande di taratura in acciaio zincato a tenuta ermetica

Dovranno corrispondere a quanto prescritto dalle norme DIN 1946, costituite da alette nervate semplici in lamiera di acciaio zincato, a movimento contrapposto, con assi alloggiati in boccole di nylon e telaio con profilo ad "U", levismi in lamiera d'acciaio zincato, guarnizioni di tenuta sulle alette in gomma siliconica.
Complete di controtelaio in acciaio zincato di fissaggio a canale e, quando richiesto, di servocomando elettrico.

Serrande tagliafuoco

Le serrande tagliafuoco saranno utilizzate ovunque sarà necessario attraversare solette o pareti tagliafuoco, dove indicato sui disegni o elaborati di progetto, o se richiesto dai VV.F.

Saranno del tipo adatto alla specifica installazione, a parete o a canale, simmetriche o asimmetriche, realizzate e classificate secondo le normative UNI EN 13501-3 e testate secondo UNI EN 1366-2 e UNI EN 1363-1, come recepite dalla legislazione italiana tramite il Decreto 16 febbraio 2007 del Ministero dell'Interno (art. 5 e appendice A.5.2) e 9 marzo 2007.

Le serrande saranno **sempre** in esecuzione classificata EIS secondo UNI EN 13501-3, con classe conforme alla classe dell'elemento edilizio su cui si inseriscono.

La serranda tagliafuoco sarà del tipo con dispositivo di sgancio elettrico adatto ad essere azionato dall'impianto di rilevazione fumi a mezzo di fusibile e molla, tarato a 72 °C.; lo sgancio avverrà sia per intervento del fusibile che, indipendentemente, per intervento del dispositivo elettrico.

norme di riferimento e certificazioni

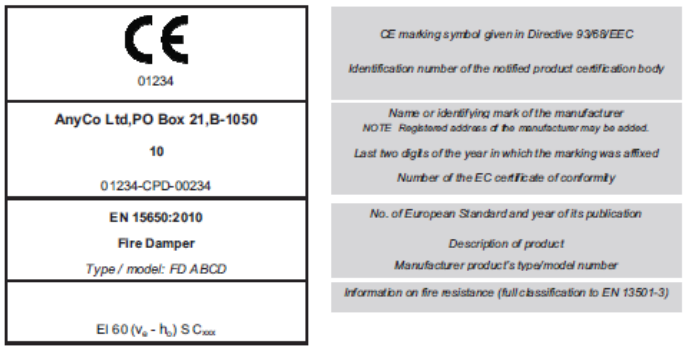
Prove di resistenza al fuoco EN 1366-2
Criteri di classificazione EN 13501-3
Campo di applicazione diretta dei risultati di prova (secondo EN 1366-2)
Campo di applicazione estesa (prEN 15080-11)

posa in opera

L'installatore, affinché sia valida la certificazione della serranda, deve effettuare l'installazione seguendo accuratamente le indicazioni del costruttore riportate nel manuale, redigendo la dichiarazione di corretta posa in opera

verifiche di accettazione e di collaudo in cantiere

marcatura CE secondo UNI EN 15650 – dichiarazione di conformità del costruttore con rapporto di classificazione – manuale di installazione, uso e manutenzione


CE
01234
AnyCo Ltd,PO Box 21,B-1050
10
01234-CPD-00234
EN 15650:2010
Fire Damper
Type / model: FD ABCD
EI 60 (Ve - hs) S Cxxx
CE marking symbol given in Directive 93/68/EEC
Identification number of the notified product certification body
Name or identifying mark of the manufacturer
NOTE Registered address of the manufacturer may be added.
Last two digits of the year in which the marking was affixed
Number of the EC certificate of conformity
No. of European Standard and year of its publication
Description of product
Manufacturer product's type/model number
Information on fire resistance (full classification to EN 13501-3)

regolatore di portata a sezione rettangolare, con servocomando e regolatore digitale

Regolatore di portata a sezione rettangolare, in esecuzione con robusto telaio a profili ripiegati.

Serrande di tenuta e taratura con movimento a contrasto, associate tramite ingranaggi in ABS.

Serranda a tenuta in conformità alla DIN 1946.

Corpo isolato con rivestimento fonoassorbente costruito con lamiera zincata con rivestimento interno in lana minerale, spessore 40 mm.

Alette in alluminio estruso a corpo cavo, involucro, perni e levismi in lamiera zincata.

Completo di sonda di pressione differenziale, servocomando di azionamento e regolatore modulante digitale, con possibilità di modifica del valore impostato tramite segnale esterno di ritaratura. Bus di trasmissione Lon Mark.

- Campo di pressione differenziale 20÷1000 Pa.

- Classe II di perdita involucro, secondo DIN 24194.
- Servocomando di azionamento 24V.
- Cassa isolata acusticamente con rivestimento fonoassorbente.

regolatore di portata a sezione circolare - digitale

Regolatore di portata a sezione circolare, in esecuzione con robusto telaio a profili ripiegati.
Serrande di tenuta e taratura con movimento a contrasto, associate tramite ingranaggi in ABS.
Serranda a tenuta in conformità alla DIN 1946. Corpo isolato con rivestimento fonoassorbente costruito con lamiera zincata con rivestimento interno in lana minerale, spessore 40 mm.
Alette in alluminio estruso a corpo cavo, involucro, perni e levismi in lamiera zincata.
Completo di sonda di pressione differenziale, servocomando di azionamento e regolatore modulante digitale, con possibilità di modifica del valore impostato tramite segnale esterno di ritaratura. Bus di trasmissione Lon Mark.

- Campo di pressione differenziale 20÷1000 Pa.
- Classe II di perdita involucro, secondo DIN 24194.
- Cassa isolata acusticamente con rivestimento fonoassorbente.
- Servocomando di azionamento 24V.

Portine e pannelli d'ispezione

I sistemi di distribuzione dell'aria dovranno essere progettati costruttivamente, realizzati ed installati in modo da consentirne la pulizia interna.
Nelle sezioni dei canali ove sono installati filtri, serrande tagliafuoco, batterie di post-riscaldamento, serrande motorizzate e per la pulizia dei condotti, sarà necessario installare portine o pannelli d'ispezione.
Le portine d'ispezione saranno in lamiera di forte spessore con intelaiatura in profilati, complete di cerniere, maniglie apribili da entrambi i lati, guarnizioni ed oblò di ispezione.
L'esecuzione di portine e pannelli dovrà uniformarsi, in termini di qualità, quantità e prestazioni alla norma UNI 12097-2007.

Coibentazione canali d'aria in lamiera

la coibentazione esterna per canali in vista sarà realizzata secondo il seguente schema e quanto indicato nei singoli elaborati di progetto:

materassini in lana di vetro rivestiti su una faccia con carta kraft-alluminio retinata, spessore non inferiore a 25 mm, densità non inferiore a 20 kg/m³, posati a giunti sfalsati e strettamente accostati
sigillatura delle giunzioni con appositi nastri
legatura con rete metallica zincata a tripla torsione
finitura esterna in alluminio, spessore 6/10 o 8/10 mm, tenuta in posto con apposite viti

Il fissaggio della finitura verrà eseguito mediante viti autofilettanti, zincocromate o, se richiesto, in acciaio inox, sui distanziatori precedentemente applicati al canale nel caso di canali di dimensione maggiore superiore a 1.200 mm.
Per eventuali canali posti all'aperto, particolare cura sarà riservata alle giunzioni che dovranno essere realizzate, in maniera da evitare eventuali infiltrazioni ed inoltre sarà opportuno creare sull'isolamento, prima della finitura, un'impermeabilizzazione mediante impasti bituminosi.
La parte superiore del canale potrà essere montata a "schiena d'asino" o, comunque in modo da impedire il ristagno dell'acqua piovana.

La coibentazione esterna per canali non in vista sarà realizzata secondo il seguente schema:

materassini in lana di vetro rivestiti su una faccia con carta kraft alluminio retinata, spessore non inferiore a 25 mm, densità non inferiore a 20 kg/m³, posati a giunti sfalsati e strettamente accostati

sigillatura delle giunzioni con appositi nastri

legatura con rete metallica zincata a tripla torsione

Tubazioni – isolamento

Protezione contro le corrosioni

Nella realizzazione degli impianti la ditta è tenuta ad adottare tutte le misure necessarie ad ottenere un'efficace protezione contro le corrosioni.

Con il termine "protezione contro le corrosioni" si indica l'insieme di quegli accorgimenti tecnici atti ad evitare che si verifichino le condizioni per alcune forme di attacco dei manufatti metallici, dovute (per la maggior parte) ad un'azione elettrochimica.

Poiché una protezione efficace contro la corrosione non può prescindere dalla conoscenza del gran numero di fattori che possono intervenire nei diversi meccanismi di attacco dei metalli, si dovrà tener conto di detti fattori, dovuti:

alle caratteristiche di fabbricazione e composizione del metallo

alle caratteristiche chimiche e fisiche dell'ambiente di attacco

alle condizioni d'impiego (stato della superficie del metallo, rivestimenti protettivi, sollecitazioni meccaniche, saldature, ecc.)

In linea generale la ditta dovrà evitare che si verifichi una disimmetria del sistema metallo-elettrolita, come ad esempio il contatto di due metalli diversi, un'aerazione differenziale, il contatto con materiali non conduttori contenenti acidi o sali e che per la loro igroscopicità forniscono l'elettrolita.

Le protezioni da adottare potranno essere di tipo passivo o di tipo attivo o di entrambi i tipi. I mezzi per la protezione passiva saranno costituiti da applicazione a caldo o a freddo di speciali vernici bituminose.

I rivestimenti di qualsiasi natura, saranno accuratamente applicati alle tubazioni, previa adeguata pulizia, e non dovranno presentare assolutamente soluzioni di continuità.

All'atto dell'applicazione dei mezzi di protezione si dovrà evitare che in essi siano contenute sostanze che possono corrodere il metallo sottostante, sia direttamente che indirettamente, a seguito di eventuale trasformazione.

Le tubazioni interrate saranno poste su un letto di sabbia neutra e ricoperte con la stessa sabbia per un'altezza non inferiore a 15 cm sulla generatrice superiore del tubo.

La protezione delle condotte soggette a corrosione per l'azione di correnti esterne, impresse o vaganti, sarà effettuata per mezzo della protezione catodica e cioè sovrapponendo alla corrente di corrosione una corrente di senso contrario di intensità uguale o superiore a quella di corrosione, generata da appositi anodi sacrificali.

In acciaio nero

Le tubazioni da impiegarsi per la realizzazione degli impianti con fluidi aventi una temperatura d'esercizio sino a 200 °C e pressione d'esercizio sino a 1.600 kPa (circa 16 bar), saranno in acciaio senza saldatura del tipo sottoelencato.

Per diametri da 3/8" sino a 2"

Tubi gas commerciali serie media in acciaio Fe 33, UNI EN 10255 e F.A., senza saldatura per pressioni di esercizio fino a 1.000 kPa (10 bar).

DIAMETRI convenzionale	SPESSORE [mm]	TUBO NON FILETTATO ESTREMITA' LISCE [kg/m]	TUBO FILETTATO E CON MANICOTTO [kg/m]
3/8"	2,3	0,839	0,845
1/2"	2,6	1,210	1,220
3/4"	2,6	1,560	1,570
1"	3,2	2,410	2,430
1¼"	3,2	3,100	3,130
1½"	3,2	3,560	3,600
2"	3,6	5,030	5,100

Per diametri da DN 32 sino a DN 400
Tubi bollitori di acciaio lisci commerciali senza saldatura in acciaio Fe 33, UNI EN 10216, prevedendo solo i sottoelencati diametri corrispondenti alle norme ISO:

DIAMETRO EST.	SPESSORE	PESO
[mm]	[mm]	[kg/m]
33,7	2,3	1,79
42,4	2,6	2,57
48,3	2,6	2,95
60,3	2,9	4,14
76,1	2,9	5,28
88,9	3,2	6,81
114,3	3,6	9,90
139,7	4,0	13,5
168,3	4,5	18,1
219,1	5,9	31,0
273,0	6,3	41,6
323,9	7,1	55,6
355,6	8,0	68,3
406,4	8,8	85,9

Le flange saranno del tipo a saldare di testa a norma UNI, secondo la pressione nominale d'esercizio.
Tutte le flange avranno il risalto di tenuta UNI EN 1092-1 ed il diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno della tubazione.
Le guarnizioni da usare saranno tipo Klingerite spessore 2 mm.

I bulloni saranno a testa esagonale con dado esagonale UNI 5727; per applicazioni all'esterno i bulloni dovranno essere passivati.
Le curve saranno in acciaio stampato a raggio stretto UNI 7929 e seguenti, senza saldatura.

Si potranno utilizzare curve piegate a freddo sino al diametro 1¼". Non saranno ammesse curve a spicchi o a pizzicotti.

Posa delle tubazioni - prescrizioni diverse

Le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti per consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante e dovranno essere opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc. affinché il peso non gravi in alcun modo sulle flange di collegamento.
Occorrerà prevedere una pendenza minima del 1% per tutte le tubazioni, allo scopo di facilitare le operazioni di sfogo dell'aria e di raccolta di eventuale condensa, in modo che in caso di impianto fermo per più giorni all'avviamento non si verifichino inconvenienti.
Per tubazioni attraversanti muri esterni la pendenza sarà data, fatto salvo quanto suddetto, dall'interno verso l'esterno.
In tutti i punti bassi saranno previsti gli opportuni drenaggi.
Tutte le tubazioni non zincate, saranno pulite prima o dopo il montaggio con spazzola metallica onde preparare le superfici alla successiva verniciatura che dovrà essere fatta con due mani di antiruggine resistente alla temperatura del fluido passante, ognuna di colore diverso.

Supporti

Le tubazioni saranno fissate a soffitto o sulle pareti mediante mensole o staffe e supporti apribili a collare.
Tutti i supporti indistintamente saranno previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture impiegando materiali antivibranti.
I collari di fissaggio saranno in ferro zincato, le mensole e le staffe per le tubazioni correnti all'interno dei fabbricati saranno in ferro nero con due mani di vernice antiruggine mentre per le tubazioni correnti all'esterno saranno in ferro zincato a bagno.
Non saranno accettate soluzioni improvvisate o che non tengano conto del problema della trasmissione delle vibrazioni.
Distanza massima fra supporti:

DIAM. TUBO	DISTANZA	DIAM. TUBO	DISTANZA
	[m]		[m]
3/4"	1,50	6"	5,10
1"-1½"	2,00	8"	5,70
2"-2½"	2,50	10"	6,60
3"	3,00	12" ed oltre	7,00
4"	4,20		

Saldature

L'unione dei tubi dovrà avvenire mediante saldature, eseguite da saldatori qualificati.
Le giunzioni delle tubazioni aventi diametro inferiore a DN 50 verranno di norma realizzate mediante saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica.
Le giunzioni delle tubazioni con diametro superiore verranno eseguite di norma all'arco elettrico a corrente continua.

Non saranno ammesse saldature a bicchiere ed a finestra, cioè quelle saldature eseguite dall'interno attraverso una finestrella praticata sulla tubazione, per quelle zone dove non è agevole lavorare con il cannello all'esterno.
Le tubazioni saranno, pertanto, sempre disposte in maniera tale che anche le saldature in opera possano essere eseguite il più agevolmente possibile; a tal fine le tubazioni saranno opportunamente distanziate fra loro, anche per consentire un facile lavoro di coibentazione, come pure dovranno essere sufficientemente distaccate dalle strutture dei fabbricati.
Particolare attenzione sarà prestata per le saldature di tubazioni di piccolo diametro (< 1") per non ostruire il passaggio interno.
L'unione delle flange con il tubo dovrà avvenire mediante saldatura elettrica od autogena.
Nel caso che l'impiantistica lo richieda, la DL si riserverà il diritto di fare eseguire a spese e cura della ditta qualche controllo radiografico.
Qualora tale controllo segnalasse saldature inaccettabili, la DL provvederà a fare eseguire sempre a cura e spese della ditta, altri controlli radiografici al fine di verificare l'affidabilità e, quindi, l'accettazione delle saldature stesse.

Tubazioni e strutture
La ditta dovrà dare in tempo utile tutte le notizie circa i percorsi delle tubazioni.
Verranno realizzati nelle solette e nelle pareti tutti i fori così come previsti sui disegni forniti.
Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti in acciaio zincato o in Pead.
La ditta dovrà fornire tutti i manicotti di passaggio necessari e questi saranno installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.
Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni, con gioco libero di almeno 10 mm.
Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno dal filo esterno di pareti e solette di 25 mm.
I manicotti passanti attraverso le solette saranno posati prima del getto di calcestruzzo; essi saranno otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni del calcestruzzo.
Se dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

In acciaio zincato
Le tubazioni sino a diametro 4" saranno in acciaio senza saldatura, serie gas media, secondo UNI EN 10255 e F.A. e zincate secondo UNI EN 10240.
Per i diametri superiori le tubazioni saranno in acciaio nero zincato a bagno dopo la lavorazione con giunzioni a flangia.

DIAM.	DIAM. EST. max	DIAM. EST. min	SPESSORE	TUBO E MANICOTTO peso
	[mm]	[mm]	[mm]	[Kg/m]
3/8"	17,5	16,7	2,3	0,845
1/2"	21,8	21	2,6	1,220
3/4"	27,3	26,5	2,2	1,570

DIAM.	DIAM. EST. max	DIAM. EST. min	SPESSORE	TUBO E MANICOTTO peso
	[mm]	[mm]	[mm]	[Kg/m]
1"	34,2	33,3	3,2	2,430
1¼"	42,9	42	3,2	3,130
1½"	48,8	47,9	3,2	3,600
2"	60,8	59,7	3,6	5,100
2½"	76,6	75,3	3,6	6,540
3"	89,5	87,8	4	8,530
4"	115	113,1	4,5	12,500

Tutti i cambiamenti di direzione, le deviazioni e le riduzioni saranno realizzati con raccordi in ghisa malleabile a cuore bianco zincata.

Posa delle tubazioni - prescrizioni diverse

Salvo casi eccezionali, per i quali sarà chiesta esplicita autorizzazione, le tubazioni non potranno essere piegate o curvate.
Sulle tubazioni in vista sarà previsto, in corrispondenza di ogni saracinesca od apparecchiatura, apposito bocchettone MF a sede conica.
Sarà vietato l'uso di bocchettoni su tubazioni incassate.
Le tubazioni di distribuzione e le colonne montanti di acqua saranno libere di scorrere per assorbire le dilatazioni.
Particolare attenzione sarà fatta in corrispondenza degli stacchi delle tubazioni incassate nelle colonne montanti.
Tutte le colonne verticali saranno intercettabili mediante saracinesche e saranno munite di rubinetto di scarico alla base, con attacco portagomma.
Esse inoltre saranno sostenute ad ogni piano sulla soletta relativa; in nessun caso dovranno essere previsti ancoraggi sulle pareti tagliafuoco.
Le tubazioni saranno sostenute particolarmente in corrispondenza di connessioni con pompe e valvole, affinché il peso non gravi in alcun modo sui collegamenti.
Le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti a consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante.
Nel caso di posa incassata in pavimento o a parete, le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti aventi inoltre la funzione di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica e di consentire la dilatazione per variazioni di temperatura.

In acciaio zincato jutato e bitumato

Tubazioni in acciaio zincato non legato Fe 330 trafilato Mannesmann senza saldatura per reti gas. Le tubazioni saranno serie normale UNI EN 10255 (ISO 65), zincate a caldo secondo UNI EN 10240.
Per questo tipo di tubazioni valgono tutte le indicazioni già indicate per le tubazioni in acciaio zincato.
Complete di rivestimento bituminoso esterno di tipo "pesante" a base dei seguenti strati (dall'interno verso l'esterno):

fondo (pellicola di bitume)
protettivo (strato di miscela bituminosa)
1ª armatura (strato di feltro di vetro impregnato di miscela bituminosa)
2ª armatura (strato di tessuto di vetro impregnato di miscela bituminosa)
finitura (pellicola di idrato di calcio)

Bitume e miscela bituminosa avranno valori di punto di rammollimento alla temperatura esterna della zona di installazione.
Si dovrà fare molta attenzione nella posa in opera della tubazione per quanto riguarda la profondità di interramento e gli eventuali parallelismi con altre tubazioni.
In acciaio inossidabile
Saranno in acciaio AISI 304 (ASTMTP304) elettrounite e calibrate, secondo norme ASTM269, sbulizzate in bianco e decapate. La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare, per saldatura autogena all'arco elettrico, con speciali elettrodi in acciaio austenitico, rivestiti con materiale di protezione della saldatura. Non sono ammesse curvature a freddo o a caldo del tubo: si dovranno usare esclusivamente raccordi prefabbricati. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente posti in asse ed allineati e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V".
Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15 gradi.
Sono ammessi la prefabbricazione fuori cantiere di tratti con le estremità flangiate ed il successivo assiemaggio in cantiere dei tratti così flangiati, mediante bulloni pure in acciaio inox AISI 304.
Per l'esecuzione di collegamenti facilmente smontabili (ad esempio tubazioni-serbatoi o altre apparecchiature) si useranno esclusivamente giunzioni a flange.
Tubazione in rame ricotto 99.9 DHP - UNI EN 1057
Le tubazioni in rame, per le reti di distribuzione idrico-sanitario, riscaldamento e gas tecnici e/o medicali, saranno di tipo ricotto trafilato in rotoli a saldare, tipo CU DHP UNI EN 1057, esente da residui carboniosi, con superficie interna ed esterna dissossidata al fosforo.
La posa delle tubazioni dovrà essere realizzata mediante giunzioni saldobrasate di tipo dolce o forte tramite raccordi a saldatura capillare rispondenti alle UNI 8050 (80/87), con saldanti e desossidanti in base alle caratteristiche chimico-fisiche e destinazione d'uso del fluido convogliato.
Le tubazioni di distribuzione e le colonne montanti di acqua saranno libere di scorrere per assorbire le dilatazioni, e particolare attenzione sarà fatta in corrispondenza degli stacchi delle tubazioni incassate nelle colonne montanti.
Tutte le colonne verticali saranno intercettabili mediante saracinesche e saranno munite di rubinetto di scarico alla base, con attacco portagomma. Esse inoltre saranno sostenute ad ogni piano sulla soletta relativa; in nessun caso dovranno essere previsti ancoraggi sulle pareti tagliafuoco.
Le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti a consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante.
Nel caso di posa incassata in pavimento o a parete, le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti aventi inoltre la funzione di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica e di consentire la dilatazione per variazioni di temperatura.
I raccordi saranno di tipo a vite, i bocchettoni in rame, ottone, bronzo o misti.
Per la distribuzione dei gas compressi dovrà essere preventivamente sgrassata e lucidata.

I collegamenti sottotraccia dovranno essere realizzati in unico pezzo.
Tubazione in rame PER FLUIDI FRIGORIGENI – UNI EN 12735-1
Tubazione per allacciamento degli apparecchi per refrigerazione e condizionamento conforme alla UNI EN 12735-1, ricotto in rotoli o crudo in verghe, con saldatura di tipo brasatura forte EN 13133, per pressione di esercizio non inferiori a 40 bar, adatto a funzionamento con gas refrigerante specifico dell'impianto (R134A, R410A, ecc.).
I Sistemi di raccorderia per installazione su impianti di refrigerazione commerciale e condizionamento dell'aria civile ed industriale, saranno realizzati con tubo di rame senza saldatura conforme alla norma EN 12735-1 : 2001, per impiego con fluidi refrigeranti appartenenti al Gruppo II (così come definito nell'Articolo 9, Punto 2.2 della Direttiva 97/23/CE, con riferimento alla Direttiva 67/548/CEE).
Isolamento termico realizzato mediante guaina isolante conforme al regolamento europeo CEE/UE 2037/2000 (guaine coibenti espanse senza l'impiego di CFC e HCFC), avente le seguenti caratteristiche:

rispondenza alle prescrizioni Legge 10/91 e ss.mm.ii
conduttività termica a 0°C pari o inferiore a 0,035 W/(m K);
Valore medio del fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo "μ" 13000;
temperatura di esercizio compresa fra - 80°C e +105°C;
classe di reazione al fuoco: classe 1.

Specifiche per i sostegni per i tubi in rame

Tubi nudi rivestiti in opera: sostegni realizzati mediante collari reggitubo di materiale che non dia origine a fenomeni di ossidazione/corrosione nell'impiego a contatto con il rame. La continuità della coibentazione va assicurata anche in corrispondenza degli staffaggi mediante rivestimento della giunzione con guaina coibente o guscio preformato.
Tubi preisolati: sostegni realizzati mediante collari reggitubo a stringere direttamente sul coibente.

Le distanze massime consentite fra due sostegni consecutivi sono le seguenti:

Distanza massima consentita fra due sostegni orizzontali consecutivi per tubi in rame			
DIAM. EST. TUBO	**DISTANZA**	**DIAM. TUBO**	**DISTANZA**
[mm]	**[m]**	**[mm]**	**[m]**
6,4	0,80	25,4	1,50
9,5	1,00	28,6	1,60
12,7	1,10	31,8	1,70
15,9	1,25	34,9	1,80
19,1	1,35	38,1	1,85
22,2	1,45	41,3	1,90
N.B. Per disposizione in verticale le distanze massime consentite possono essere incrementate del 40%.			

In polietilene reticolato ad alto grado di reticolazione
Di colore bianco, a reticolo preordinato secondo metodo Engel, per piccoli diametri, atto a sopportare pressioni massime continue di almeno 10 kg/cm². Il tubo sarà di tipo "a memoria

termica" tale cioè che, se riscaldato ad una temperatura dell'ordine di 130 °C, riassuma poi raffreddandosi la forma originaria.
La raccorderia sarà tutta del tipo a compressione, in ottone, analoga a quella usata per le tubazioni di rame. Per l'esecuzione di curve strette si useranno graffe a perdere.
Le giunzioni lungo le tubazioni dovranno essere assolutamente evitate per quanto possibile: qualora qualche giunzione fosse inevitabile, verrà eseguita con l'apposita raccorderia fornita dalla casa costruttrice del tubo ed accuratamente provata.
In tal caso la giunzione sarà posta in posizione facilmente ispezionabile.
In PVC per fluidi in pressione
Saranno in PVC rigido non plastificato, tipo 312 (per acqua potabile ed usi alimentari) delle serie seguenti:

PVC-60 serie filettabile "gas" secondo UNI 7441, 7443 e F.A., 7447. La raccorderia sarà del tipo a vite e manicotto e la tenuta della giunzione sarà realizzata con interposizione di nastro PTFE (è vietato l'impiego di altri materiali di tenuta, quali canapa o mastici)

PVC-100 serie metrica UNI 7441. I raccordi saranno conformi alle norme UNI 7442 realizzati per saldatura chimica delle parti mediante l'impiego di appositi collanti. L'incollaggio dovrà avvenire seguendo scrupolosamente le istruzioni del fabbricante e ponendo particolare attenzione ad evitare il rischio di formazione di miscele esplosive

Le tubazioni saranno PN 10 o PN 16 a seconda della pressione di esercizio. E' escluso l'impiego di tubazioni PN 6.
Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa.
Per i collegamenti che devono essere facilmente smontabili (connessioni con serbatoi, valvole ed altre apparecchiature) saranno utilizzati bocchettoni a tre pezzi o flange libere con tenuta ad anello O-Ring. Per il collegamento con tubazioni metalliche si utilizzeranno giunti a flange fisse o libere, oppure raccordi ad innesto rapido in ottone.
Per entrambe le serie saranno previsti giunti di dilatazione realizzati con raccordi bigiunto con tenuta ad O-Ring.
In polietilene per fluidi in pressione
Le tubazioni saranno della serie UNI 7611 tipo 312.
Per diametri fino a 110 mm (4") le giunzioni verranno realizzate mediante raccorderia del tipo a compressione con coni e filiere in ottone, conforme alle norme UNI 7612. Per diametri superiori la raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare; la saldatura dovrà essere del tipo a specchio eseguita con apposita attrezzatura elettrica seguendo scrupolosamente le prescrizioni del costruttore.
Le tubazioni saranno PN 10 o PN 16 a seconda della pressione di esercizio. E' escluso l'impiego di tubazioni PN 6.
Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa. Per il collegamento con tubazioni metalliche si utilizzeranno giunti a flange fisse o libere, oppure, per diametri fino a 4", giunti metallici a vite e manicotto.
In polietilene (per scarichi)
I tubi in materiale plastico saranno in polietilene rigido (Pead) ad elevata densità (0,955 g/cm^3 a 20 °C), di colore nero, con un campo di applicazione pratico da -20 °C fino a punte di +100 °C (ISO R 161).
I raccordi, sempre realizzati nel medesimo materiale, ricavati per fusione sotto pressione dovranno avere le basi rinforzate (spessore maggiorato), questo per consentire:

un riscaldamento più lento del raccordo ed una migliore compensazione in caso di carichi termici irregolari

nessuna deformazione del raccordo ad opera delle forze conseguenti alla dilatazione ad elevata temperatura

I tubi ed i raccordi saranno uniti esclusivamente mediante processo di saldatura per polifusione senza ausilio di altri materiali o di mastici, sigillanti o simili; tale saldatura potrà essere realizzata o mediante unione di testa a specchio oppure per mezzo di manicotti (anch'essi a spessore maggiorato) a saldatura elettrica con resistenze annegate nell'interno dello stesso.

Particolare attenzione andrà posta al problema delle dilatazioni dei tubi che devono essere assorbite secondo le indicazioni della casa fornitrice.

In polipropilene fonoisolante

Le tubazioni fonoisolanti saranno in astolan (polipropilene con carica minerale) resistenti all'acqua calda con densità ~1,9 g/cm^3 di colore grigio. Tubi, raccordi e guarnizioni saranno idonei al trasporto di acque di scarico chimicamente aggressive comprese tra pH 2 e pH 12.

I tubi ed i raccordi saranno uniti con raccordi a bicchiere del tipo bigiunto speciale con compensatore di dilatazione in grado di assorbire una dilatazione termica massima di 10mm per una lunghezza utile di 3m.

In acciaio dolce mannesman pressfitting

Le tubazioni saranno in acciaio dolce, adatte sia per impianti di riscaldamento che per impianti di condizionamento, avranno stato superficiale e tolleranze a norma DIN 2394, con un campo di applicazione pratico fino ad una Temperatura max di esercizio pari a 110 °C, e ad una pressione max di esercizio pari a 16 bar.

Per diametri maggiori di DN 50 le tubazioni saranno in acciaio al Cr-Ni secondo DIN EN 10088.

Le tubazioni sono da installarsi con giunzioni di testa indissolubili, tramite raccordi pressfitting Mannesmann, dello stesso acciaio impiegato per i tubi, con l'utilizzo di strumenti a pressione secondo le indicazioni del produttore del tubo stesso. Saranno inoltre dotate di protezione esterna contro la corrosione, con strato di fondo e strato compatto di polipropilene estruso, densità 0.9 g/cm3, conduttività termica 0.22 W/mK.

Particolare attenzione andrà posta al problema delle dilatazioni dei tubi che devono essere assorbite secondo le indicazioni della casa fornitrice.

Isolamenti

L'isolamento di tutte le tubazioni dovrà rispondere ai requisiti riportati al regolamento di esecuzione della Legge 10/91- DPR 412/93, nonché alle normative vigenti in fatto di prevenzione incendi in funzione del luogo di installazione; dovranno essere rispettate le prescrizioni di cui al DM 15 marzo 2005 e ss.mm.ii.

Non sono ammessi materiali con classe di reazione al fuoco superiore a 1 secondo la normativa Italiana.

Inoltre ed in particolare, in tutti i luoghi classificabili a maggior rischio in caso di incendio ai sensi della CEI 64.8 e soggetti ad elevato affollamento o ad elevato rischio per le persone (ospedali, scuole, locali di pubblico spettacolo, aree di vendita al dettaglio, e assimilabili) tutti gli isolanti dovranno essere in esecuzione "halogen free" (esente da alogeni) e privi di PVC e altri composti alogenati (ad es. CFC, HCFC), in conformità alla DIN/VDE0472-815

Nella scelta dei materiali isolanti si procederà in modo che la temperatura superficiale del rivestimento isolante non sia mai superiore a 40 °C nel convogliamento di fluidi caldi. Le tubazioni convoglianti fluidi caldi / freddi dovranno essere isolate con materiali e spessori adatti

per entrambe le funzioni. In mancanza di indicazioni diverse, gli isolamenti per tubazioni fredde dovranno garantire l'assenza di condensazione superficiale per ambienti con temperatura / UR pari a 26/65%.
Il rivestimento isolante sarà eseguito solo dopo le prove di tenuta e dopo l'approvazione della campionatura presentata alla direzione lavori.
Il rivestimento sarà continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette e sarà eseguito per ogni singolo tubo.
In particolare nel caso di isolamento di tubazioni convoglianti acqua refrigerata o fredda sarà garantita la continuità della barriera vapore e, pertanto, l'isolamento non dovrà essere interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni: dovranno, pertanto, essere previsti anelli o semianelli di sughero o altro isolante ad alta densità, nelle zone di appoggio del tubo sul sostegno. Gli anelli dovranno poggiare su gusci in lamiera posti all'esterno della tubazione isolata.
L'isolamento di componenti smontabili sarà realizzato in modo che, in fase di manutenzione, sia consentito lo smontaggio dei componenti stessi senza deteriorare l'isolamento.
Sono di seguito indicate, in linea di massima, le esecuzioni per la realizzazione degli impianti: la ditta dovrà in ogni caso far riferimento alle indicazioni riportate nei manuali tecnici del fornitore e nei singoli elaborati di progetto.

Isolamento in lana di vetro per acqua calda

coppelle o materassino in lana di vetro
isolamento in coppelle o materassino di lana di vetro con finitura in alluminio
lana di vetro, densità 60 kg/m³ secondo norme UNI 6824, temperatura limite di impiego 400 °C, con tasso di infiltrato 0%, secondo UNI 6823. Calore specifico 0.2 kcal/kg °C; prestazioni termiche secondo norme DIN 52613, classe 0 "non combustibile" secondo procedura ISO DIS 1182.2

L'isolamento sarà completo di legatura in ferro zincato o rete zincata, con successiva finitura in lamierino di alluminio di spessore 6/10 mm.

Isolamento in guaina o lastra in elastomero per acqua calda

Isolamento con guaina flessibile a cellule chiuse per tubazioni acqua calda, a base di gomma sintetica (elastomero), prodotto per estrusione e successiva vulcanizzazione.
Idoneo per temperature del fluido fino a +105 °C; conduttività termica 0,0405 W/mK alla temperatura media di 50 °C secondo norma UNI CTI 7891, resistenza al fuoco classe 1, isolamento acustico secondo DIN 52218 e resistente all'invecchiamento, sgretolamento, putrefazione.
Con finitura in alluminio. L'alluminio sarà di spessore 6/10 mm per diametri finiti sino a 200 mm e 8/10 per diametri superiori.

Isolamento in guaina o lastra in elastomero per acqua fredda

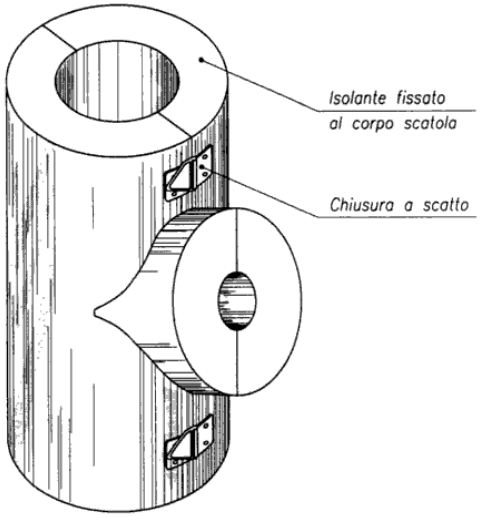
Isolamento con guaina flessibile a cellule chiuse per tubazioni acqua refrigerata, a base di gomma sintetica (elastomero), prodotto per estrusione e successiva vulcanizzazione.
Idoneo per temperature del fluido da -40 °C fino a 105 °C; fattore di permeabilità al vapore ≥ 7.000, resistente all'invecchiamento, sgretolamento, putrefazione, conforme alla norma DIN 53428.

Con eventuale finitura in alluminio. L'alluminio sarà di spessore 6/10 mm per diametri finiti sino a 200 mm e 8/10 per diametri superiori.

Isolamento pompe - valvolame e pezzi speciali

Per tubazioni di acqua refrigerata, per tutte quelle soggette a condensazione e per le tubazioni poste all'esterno dovranno essere isolati valvole, compensatori di dilatazione, filtri ad Y e simili. Il materiale usato sarà lo stesso di quello delle rispettive tubazioni.
Il tipo di isolamento sarà omogeneo a quello del circuito in cui è inserito il pezzo; per le valvole, saracinesche e filtri dovranno essere previste scatole smontabili.

Nel caso di tubazioni isolate con neoprene o polietilene espanso, potrà venire usato nastro apposito, dello spessore di alcuni millimetri, costituito da un impasto di prodotti bituminosi e granuli di sughero, disposto in più strati, fino a raggiungere uno spessore pari a quello dell'isolamento della tubazione.
La finitura esterna dell'isolamento sarà dello stesso tipo di quella delle relative tubazioni, realizzata in modo da poter essere facilmente smontata senza distruggerla (gusci chiusi con clips). Ovunque possibile verranno utilizzate scatole di isolamento fornite dal costruttore del valvolame.



Se richiesto, l'isolamento dei componenti per acqua refrigerata sarà realizzato con gusci di alluminio, entro i quali verrà schiumato in loco del poliuretano espanso.
Rimarranno fuori del guscio i dadi dell'eventuale premistoppa (o i tappi dei filtri ad Y).
In ogni caso l'isolamento (e la relativa finitura) di valvolame, filtri, ecc., dovrà essere realizzato, ove sussistano pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso di apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagno, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanici di tutti i punti ove ciò sia necessario.

Certificazioni

I materiali realizzati in conformità a direttive nazionali o internazionali (UNI EN ecc.) dovranno riportare una marcatura e dovranno essere accompagnati da idoneo certificato. Le caratteristiche di reazione al fuoco dovranno essere certificate da un istituto autorizzato: copia del certificato di prova dovrà accompagnare la fornitura del materiale.

Posa in opera

Seguire le raccomandazioni del fornitore.

Verifiche e collaudi in cantiere

Accertamento di conformità tecnica.

isolamento pompe

Le pompe che adducono acqua refrigerata dovranno essere isolate: i gusci di isolamento potranno essere prodotti dalle stesse case produttrici delle pompe oppure potranno essere realizzati in lastre di gomma sintetica espansa (neoprene). Dovranno essere coibentate tutte le

superfici “fredde” delle pompe ad eccezione dei motori ventilati che non dovranno essere coibentati.
La finitura esterna dell'isolamento sarà dello stesso tipo di quella delle relative tubazioni, realizzata in modo da poter essere facilmente smontata senza distruggerla (gusci chiusi con clips). In particolare verranno realizzate scatole in alluminio spessore 6/10 mm realizzate con sistema di fissaggio a mezzo clips e cerniere. Ovunque possibile verranno utilizzate scatole di isolamento fornite dal costruttore del valvolame.

Certificazioni

I materiali realizzati in conformità a direttive nazionali o internazionali (UNI EN ecc.) dovranno riportare una marcatura e dovranno essere accompagnati da idoneo certificato. Le caratteristiche di reazione al fuoco dovranno essere certificate da un istituto autorizzato: copia del certificato di prova dovrà accompagnare la fornitura del materiale.

Posa in opera

Seguire le raccomandazioni del fornitore delle pompe (nel caso di gusci presagomati) oppure del produttore dell’isolamento ne caso dell’uso di lastre di elastomero.

Verifiche e collaudi in cantiere

Accertamento di conformità tecnica.

mensolame per canali e tubazioni – prescrizioni antisismiche

generalità

Nella realizzazione dei sistemi di supporto, staffaggio, guida e contenimento a servizio di tubazioni, condotti e canalizzazioni, dovranno essere tenuti in considerazione i vincoli e le prescrizioni necessarie ad assicurare la compatibilità statica e sismica degli stessi, adeguando la realizzazione agli std strutturali del fabbricato servito. Tale conformità dovrà essere dimostrata in fase costruttiva dall’esecutore delle opere, con adeguate schede tecniche e calcoli esecutivi sviluppati sulla scorta delle tipologie di sistemi effettivamente adottati in fase costruttiva.
I dimensionamenti e le verifiche dovranno uniformarsi alle prescrizioni delle norme sismiche italiane (Ordinanza PCM n° 3432 del 04/05/05; DM 23/09/05; DM 14/01/08; Circolare n° 617 del 02/02/09), che contengono prescrizioni esplicite per la progettazione e l'ancoraggio sismico di sistemi e componenti non strutturali ovvero secondari.
In particolare, con riferimento al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008 (e ss. mm. ii.), sono state approvate le Norme Tecniche per le Costruzioni, da cui si traggono le seguenti prescrizioni minime di approccio:

- Principi Fondamentali - SICUREZZA E PRESTAZIONI ATTESE per gli impianti tecnologici e per altri componenti, non appartenenti alla struttura con capacità portanti, si ha la seguente prescrizione di carattere generale:
  “...1 componenti, sistemi e prodotti, edili od impiantistici, non facenti parte del complesso strutturale, ma che svolgono funzione statica autonoma, devono essere progettati ed installati nel rispetto dei livelli di sicurezza e delle prestazioni di seguito prescritti……equiparando così gli elementi non-strutturali a quelli strutturali per quanto attiene il livello di sicurezza e per le prestazioni.
- 7.2.4 — Criteri di progettazione degli impianti - PROGETTAZIONE PER AZIONI SISMICHE - prescrizioni inerenti il calcolo degli elementi funzionali costituenti gli impianti tecnologici e di collegamento di questi ultimi alla struttura portante:
  Gli elementi strutturali che sostengono e collegano i diversi elementi funzionali costituenti l’impianto tra loro e alla struttura principale devono essere progettati seguendo le stesse regole adottate per gli elementi costruttivi senza funzione strutturale ……. L ‘effetto

dell'azione sismica sull'impianto, in assenza di determinazioni più precise, può essere valutato considerando una forza (Fa) applicata al baricentro di ciascuno degli elementi funzionali componenti l'impianto, calcolata utilizzando le equazioni (7.2.1) e (7.2.2).

Gli eventuali componenti fragili debbono essere progettati per avere resistenza doppia di quella degli eventuali elementi duttili ad essi contigui, ma non superiore a quella richiesta da un 'analisi eseguita con fattore di struttura q pari ad 1.

Gli impianti non possono essere vincolati alla costruzione contando sull'effetto dell'attrito, bensì debbono essere collegati ad essa con dispositivi di vincolo rigidi o flessibili; gli impianti a dispositivi di vincolo flessibili sono quelli che hanno periodo di vibrazione T □ 0,1 s. Se si adottano dispositivi di vincolo flessibili i collegamenti di servizio dell'impianto debbono essere flessibili e non possono far parte del meccanismo di vincolo.

Deve essere limitato il rischio di fuoriuscite incontrollate di gas, particolarmente in prossimità di utenze elettriche e materiali infiammabili, anche mediante l'utilizzo di dispositivi di interruzione automatica della distribuzione del gas. I tubi per la fornitura del gas, al passaggio dal terreno alla costruzione, debbono essere progettati per sopportare senza rotture i massimi spostamenti relativi costruzione terreno dovuti all'azione sismica di progetto."

Canalizzazioni d'aria

Tutto il materiale di supporto ed ancoraggio delle canalizzazioni dell'aria e delle tubazioni sarà in acciaio zincato a caldo, fissato con bulloni.

Nei percorsi orizzontali, i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali (collari costituiti da due gusci smontabili, nel caso di canali circolari) e sospesi con tenditori a vite regolabili.

Tali tenditori saranno generalmente fissati mediante chiodi a sparo nelle strutture, murati, o in altri sistemi tali da non compromettere la staticità e la sicurezza delle strutture portanti.

Il numero dei supporti dipenderà dal percorso e dalle caratteristiche dei canali; generalmente la distanza sarà quella usata per le tubazioni.

Nei percorsi verticali, i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di spessori ad anello in gomma o materiale analogo.

I collari saranno fissati alle strutture e alle mu-rature come sopra indicato.

La distanza tra gli stessi dipenderà dal peso e dalle caratteristiche dei canali.

Qualora i canali passino attraverso pareti, divisori, ecc., tra i canali e le pareti sarà interposto un adeguato strato di materiale di supporto elastico, onde evitare trasmissioni di vibrazioni o crepe.

Tutti i canali d'aria collegati a macchine con elementi in movimento (sorgenti di vibrazioni) presenteranno interposti giunti antivibranti in poliestere spalmato in PVC per evitare la tra-smissione delle vibrazioni

Tubazioni.

la ditta installatrice dovrà fornire e installare adeguati supporti per le tubazioni e per le altre apparecchiature, dove necessario.

I supporti saranno costruiti con profilati in acciaio zincato a caldo di dimensioni tali da sostenere le tubazioni o le apparecchiature in esercizio senza deteriorarsi evitando la trasmissione di vibrazioni;

I tubi saranno ancorati a questi profilati mediante tondini di ferro zincato piegati a "U" con dado filettato e controdado;

preferibilmente i supporti per le tubazioni d'acqua calda saranno costituiti da un tratto di profilato a T saldato sulla parte inferiore del tubo; il profilato appoggerà su un rullo metallico, fissato alla mensola; l'attacco del rullo alla mensola porterà due appendici ad angolo che abbracceranno il profilato a T, impedendo spostamenti laterali e ribaltamenti del tubo, ove tali spo-stamenti laterali non contrastino le dilatazioni termiche;

per le tubazioni d'acqua fredda e refrigerata i supporti saranno realizzati in maniera analoga a quanto su descritto, con le seguenti differenze: il rullo sarà in PFTE ed il profilato a T non sarà saldato al tubo, ma al semiguscio (sella) che, con un altro semiguscio abbraccerà il tubo (fissaggio con bulloni laterali) previa interposizione di uno strato di feltro rigido ed imputrescibile dello spessore di almeno 8 mm.;

in ogni caso i supporti dovranno essere realizzati in modo da consentire l'esatto posizionamento dei tubi in quota, le dilatazioni ed il bloccaggio in corrispondenza dei punti fissi, nonché per sopportarne il peso previsto; particolare cura dovrà essere posta nei supporti delle tubazioni d'acqua refrigerata, onde evitare condensa e gocciolamenti;

i supporti saranno posti con una spaziatura non superiore a 2,50 m, si dovrà inoltre prevedere un supporto a non più di 50 cm., da ogni cambio di direzione, se non espressamente indicato nei disegni.

per il fissaggio di più tubazioni parallele saranno posti profilati in acciaio zincato a caldo a U di adeguata sezione, eventualmente provvisti di supporti laterali, qualora le tubazioni siano poste su un piano verticale;

per le tubazioni singole si useranno collari regolabili del tipo a cerniere con vite di tensione o altri tipi di supporti similari;

quando le tubazioni sono di piccolo diametro possono essere sostenute da bracciali regolabili.

in nessun caso saranno accettati sostegni di ferro piatto saldato al tubo o catene.

gli ancoraggi dei tubi ai supporti e dei supporti alle strutture saranno eseguiti nella maniera più adatta a far fronte a tutte le spinte ed i carichi su cui sono soggetti.

tutto il mensolame dovrà essere fissato alle strutture dell'edificio a mezzo di sistemi facilmente smontabili; gli staffaggi alle strutture in legno o in metallo saranno fissati con incravattature imbullonate; quelli alle strutture in muratura mediante viti e tasselli ad espansione, o sistemi equivalenti;

i punti fissi saranno realizzati con profilati in ferro di adeguata dimensione in modo da poter resistere alle spinte assiali o laterali senza deformarsi;

le guide saranno realizzate con profilati in ferro e con rulli di scorrimento.

Le guide dovranno mantenere in posizione la tubazione senza creare eccessivi attriti e senza danneggiare l'isolamento.

Le guide non dovranno permettere nessun movimento laterale alle tubazioni.

nessun ancoraggio sarà ammesso in posizione tale da poter provocare danni al fabbricato.

Certificazioni

I materiali realizzati in conformità a direttive nazionali o internazionali (UNI EN ecc.) dovranno riportare una marcatura e/o dovranno essere accompagnati da idoneo certificato.

Verifiche e collaudi in cantiere

Accertamento di conformità tecnica in particolare dell’adeguatezza degli ancoraggi e dei punti fissi.

Relazione di calcolo costruttivo dei sistemi di supporto, con specifico riguardo ai sistemi di tassellatura, ai dimensionamenti delle barre e dei tiranti, anche in presenza di effetti termici e sismici.

Valvolame ed accessori di linea

Tutte le valvole (di intercettazione, di regolazione, di ritegno e di sicurezza), le saracinesche, i rubinetti, i giunti antivibranti, i giunti di dilatazione, i filtri ad Y, ecc. dovranno essere adatti alle pressioni e temperature di esercizio e in ogni caso non sarà ammesso l'impiego di valvolame con pressione nominale inferiore a PN 10 e temperatura max di esercizio inferiore a 110 °C. La flangiatura dovrà corrispondere a una pressione nominale non inferiore a quella della valvola. Tutto il valvolame, le flange, le filettature, il materiale di costruzione dovrà corrispondere alle norme UNI applicabili.

Tutto il valvolame sarà marchiato sul corpo e la marchiatura dovrà riportare almeno il nome del costruttore, il diametro nominale (DN), la pressione nominale (PN), e il materiale di costruzione (es. GG25, GGG40, ecc.). Le valvole a flusso avviato dovranno riportare anche una freccia indicativa del verso del flusso.

Tutto il valvolame flangiato sarà completo di controflange, bulloni e guarnizioni (comprese nel prezzo unitario).

Le valvole saranno in ogni caso del tipo con attacchi flangiati per diametri nominali superiori a DN 50 (a meno di esplicite indicazioni diverse riportate sui documenti di progetto); per diametri inferiori o uguali potranno essere impiegate valvole con attacchi filettati.

Nel caso una valvola con attacchi filettati venga utilizzata per intercettare un'apparecchiatura, il collegamento dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi per consentire lo smontaggio.

In ogni caso (sia per valvolame flangiato che filettato), se il diametro della valvola differisce da quello delle tubazioni o delle apparecchiature a cui la stessa viene collegata, verranno utilizzati tronchetti conici di raccordo con conicità non superiore a 15 °C.

Valvolame di intercettazione e di ritegno

Per tutti i circuiti per cui è prevista, oltre alla possibilità di intercettazione, anche la necessità di effettuare una regolazione della portata, dovranno essere installate valvole di regolazione.

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, etc.) le valvole a sfera o altri tipi di valvola a chiusura rapida potranno essere impiegate solo per diametri fino a DN 50.

Per quanto riguarda le valvole di intercettazione, di non ritorno, filtri ad "Y" e altro, valgono le prescrizioni indicate di seguito:

valvole di intercettazione a flusso avviato per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25, asta in acciaio inossidabile, tappo rivestito in gomma idonea per temperature fino a 120 °C, tenuta sull'asta con O-Ring esente da manutenzione e volantino di comando

valvole a farfalla esenti da manutenzione in esecuzione wafer monoflangia con farfalla bidirezionale per temperature fino a 120°C - PN 16, corpo in ghisa GGG40, verniciatura epossidica, albero in acciaio inox, disco in ghisa GGG40 rivestito in PVDF e tenuta in EPDM vulcanizzato, con pressione differenziale di tenuta pari al 100% (16 ate)

saracinesche a corpo piatto per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25, asta in acciaio inossidabile, cuneo in ghisa, tenuta con O-Ring esente da manutenzione e volantino di comando

valvole a sfera a passaggio totale per pressioni nominali fino a PN 10 con corpo in ottone cromato sfera in acciaio inox guarnizioni in teflon (PTFE) leva in acciaio o in duralluminio plastificato

valvole a sfera a passaggio totale per pressioni nominali fino a PN 40 con corpo in acciaio al carbonio, sfera in acciaio inox AISI 304 guarnizioni in teflon (PTFE) leva in acciaio

valvole di intercettazione a flusso avviato per fluidi con temperatura superiore a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 (per temp. max 300 °C) o ghisa sferoidale GGG40 o acciaio al carbonio, asta in acciaio inossidabile, sede e otturatore in acciaio inox al Cr, tenuta con soffietto metallico in acciaio inox X10 Cr Ni Ti 18.9 oppure AISI 304 e volantino di comando

valvole di regolazione/taratura a flusso avviato corrispondenti alle valvole di intercettazione a flusso avviato precedentemente indicate, rispettivamente per i fluidi con temperatura fino a 100 °C e per quelli a temperatura superiore, ma complete di indicatore di apertura con scala graduata, dispositivo di bloccaggio della posizione di taratura, attacchi per il manometro di controllo con rubinetti di fermo

Le valvole di regolazione/taratura saranno accompagnate da diagramma o tabella, forniti dal costruttore che, per ogni posizione, indichino la caratteristica portata - perdita di carico.

In posizione di totale apertura le valvole di regolazione non dovranno introdurre perdite di carico superiori al 5% della prevalenza della pompa del circuito in cui sono inserite.

Le caratteristiche di regolazione delle valvole a flusso avviato saranno lineari.

valvole di ritegno a flusso avviato a tappo per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 e tappo rivestito in gomma idonea per temperature fino a 120 °C. Le valvole di ritegno saranno adatte per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale)

valvole di ritegno a clapet per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa, clapet con guarnizione in gomma idonea per temperature fino a 120 °C e sede di tenuta sul corpo con anello in bronzo. Le valvole di ritegno saranno adatte per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale)

valvole di ritegno a disco per installazione in qualunque posizione con molla di contrasto, tenuta morbida in EPDM per temperature fino a 150°C PN 16, interposta a flange

valvole di ritegno a flusso avviato a tappo per fluidi con temperatura superiore a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 (per temp. max 300 °C) o ghisa sferoidale GGG40 o acciaio al carbonio, sede e tappo otturatore in acciaio inox al Cr. Le valvole di ritegno dovranno essere idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale)

Valvolame minuto e accessori per corpi scaldanti

Le valvole termostatiche per la regolazione individuale dei radiatori dovranno essere omologate ANCC/ISPESL ai sensi dell'art. 4 della Legge 10/91 e conformi alle norme UNI 7942 classe C. Le valvole termostatiche avranno un'isteresi inferiore a 0.8 °C. Le valvole termostatiche saranno del tipo a dilatazione di gas o di liquido con corpo in ottone cromato, complete di manopola di regolazione.

Le valvole a detentore saranno in bronzo con attacchi filettati, di costruzione robusta e complete di vite di chiusura, coperte da cappuccio filettato e di attacco a tre pezzi.

In ciascun punto alto delle tubazioni sarà installato un disareatore automatico per l'eliminazione dell'aria contenuta nell'impianto. Ciascun disareatore sarà completo di valvola di intercettazione a sfera per l'esclusione.

Giunti elastici

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, ecc.) i giunti elastici dovranno essere a soffietto in acciaio inossidabile o del tipo con corpo in gomma rigida idonea per temperature fino a 100 °C ed avranno pressione nominale non inferiore a PN 10; per diametri superiori a DN 50 avranno attacchi flangiati.

Nei circuiti che trasportano acqua surriscaldata e vapore saranno impiegati esclusivamente compensatori in acciaio, con soffietto a pareti ondulate multiple, in acciaio inossidabile AISI 321 di tipo assiale od angolare nelle diverse corse utili. La pressione nominale non dovrà essere inferiore a PN 16. Per diametri superiori a DN 50 avranno attacchi flangiati.

I giunti saranno installati sulle tubazioni di collegamento alle pompe, al gruppo frigorifero ed in qualsiasi luogo si rendano necessari per assorbire le vibrazioni o le dilatazioni termiche.

Accessori per rete vapore

I gruppi di drenaggio per reti di vapore saranno costituiti da:

■ scaricatore di condensa ■ filtro a cestello ■ valvola di ritegno ■ valvola rompivuoto■
■ indicatore di passaggio ■ tre valvole di intercettazione e by-pass■

elementi terminali di scambio

Radiatori

I radiatori potranno essere di diverso tipo, a seconda delle indicazioni presenti negli altri elaborati di progetto.

I radiatori in ghisa saranno del tipo ad elementi componibili, a colonnina o piastra, a scelta della DL di qualsiasi altezza e spessore, verniciati antiruggine all'origine. Saranno completi di nipples, tappi, riduzioni, mensole di sostegno di tipo adatto alla parete, valvoline di sfiato di tipo adatto.

I radiatori in acciaio saranno del tipo tubolare, ad una o più colonne, a scelta della DL di qualsiasi altezza e spessore, verniciati a fuoco all'origine, con colore RAL a scelta della DL Saranno completi di nipples, tappi, riduzioni, mensole di sostegno originali del produttore, valvoline di sfiato di tipo adatto e di eventuali dispositivi di collegamento specifici per utilizzo con valvole monotubo.

Saranno costruiti per una pressione di esercizio non inferiore a 7 kg/cm^2.

I kW (kcal/h) indicati nel progetto si intendono potenze termiche equivalenti secondo le norme UNI.

Ogni radiatore sarà inoltre completo di (a seconda di quanto prescritto in altre sezioni del capitolato e/o altri elaborati di progetto):

valvola a doppio regolaggio diritta o ad angolo, con volantino in plastica. Il doppio regolaggio dovrà essere tarato in fase di prova dell'impianto e quindi bloccato, e la manovra del volantino non dovrà interferire sulla suddetta taratura;

valvola termostatica con elemento termostatico incorporato nel volantino, oppure separato, con gradazione corrispondente a diverse temperature ambiente, più posizione di antigelo. E' ammesso esclusivamente l'uso di valvole con elemento termostatico del tipo a dilatazione di gas. Nel caso di elemento termostatico separato, questo sarà collegato al corpo valvola con un capillare di adeguata lunghezza e robustezza

detentore in bronzo con cappuccio filettato in plastica, oppure in bronzo

valvolina di sfiato dell'aria manuale (senza elemento igroscopico), da 1/4"

rubinetto di scarico a spillo in bronzo, da 1/4" con codolo quadro di manovra e portagomma

Radiatori elettrici ad elementi tubolari monoblocco tipo arredobagno
I radiatori elettrici in acciaio, ad elementi tubolari compatti, costruiti per una pressione di esercizio di almeno 6 kg/cm², saranno completo di tappi ciechi e mensole di sostegno, di resistenza elettrica per il funzionamento mediostagionale ed invernale comandata da cronotermostato interno.
Dovranno essere documentate le emissioni termiche nominali valutate secondo le norme UNI – CTI, e le rese termiche esposte in contabilità e sui disegni dovranno essere quelle valutate secondo UNI.
L'esecuzione estetica, con già verniciatura a fuoco dal produttore, avrà i colori definiti a scelta dalla DL
Ventilconvettori std
Saranno dotati di ventilatori di tipo centrifugo ad almeno tre velocità, di tipo chiuso con condensatore permanente inserito, cavo elettrico di lunghezza adeguata e spina munita di presa di terra.
Le batterie sono in tubi di rame espansi meccanicamente con alette in alluminio ed i collettori sono in rame dotati di valvolina di sfiato e n. 2 valvole di esclusione, una a semplice ed una a doppio regolaggio. Bacinella di raccolta della condensa posizionata in modo da non creare danni ad arredi e con tubo di scarico posto in opera con la corretta pendenza; la bacinella stessa deve estendersi fino a sotto le valvole di esclusione.
Nel caso di montaggio a vista il ventilconvettore sarà completo di mobiletto in lamiera verniciata con portelli di accesso ai comandi elettrici ed agli attacchi idraulici e griglia di mandata.
I ventilconvettori in esecuzione cassette saranno completi di pompa di scarico condensa, griglie di mandata orientabili e motorizzate, comando remoto a filo o, a pari prezzo, se richiesto, wireless.
Salvo non sia diversamente indicato in altri documenti di dettaglio (elaborati grafici o voci di EPU), i ventilconvettori saranno sempre equipaggiati di termostato elettronico, a boro macchina o remoto, con regolazione di temperatura, commutazione estate inverno automatica, sonda di minima temperatura a soglia regolabile, regolazione manuale ed automatica velocità ventilatore, funzione economy (anche da contatto esterno) e possibilità di comando di valvola motorizzata di intercettazione fluidi.
Ventilconvettori modulanti
Ventilconvettore universale per installazione a pavimento o pensile con motore Brushless Inverter.
Il ventilconvettore deve essere conforme alle seguenti direttive:
Il ventilconvettore è conforme alle seguenti direttive:
CEI EN 60335-2-40;
CEI EN 55014-1 e CEI EN 55014-2;
CEI EN 61000-6-1 e CEI EN 61000-6-3 e soddisfa quindi le:
Direttiva LVD: 2006/95/CE
Direttiva compatibilità elettromagnetica 2004/108/CE
Direttiva macchine 2006/42/CE
Conformità alle norme:- UNI EN 1397; marcatura CE
Ventilconvettore realizzato con struttura portante in lamiera zincata, nella parte posteriore dotato di fori per il fissaggio a muro dell'apparecchio, corredato di bacinella di raccolta condensa, collegamenti per la fuoriuscita della condensa prodotta e collegamenti idraulici ad attacco femmina; i collegamenti sono normalmente posti sul lato sinistro della batteria, ma con la

possibilità di ruotare la batteria. Pannello di chiusura del gruppo ventilante montato anteriormente.
Gruppo ventilante costituito da ventilatori centrifughi a doppia aspirazione. Girante in ABS con pale a profilo alare sviluppate in lunghezza per ottenere elevata portata con basso numero di giri. Motore elettrico direttamente accoppiato ai ventilatori, di tipo Brushless, senza contatti striscianti tra rotore e statore, DC accoppiato a dispositivo Inverter per la regolazione di velocità e coppia del rotore, per una modulazione continua e precisa della velocità di rotazione (con ingresso 2 - 10V), ammortizzato con supporti elastici e protetto contro i sovraccarichi. Possibilità di variazione continua fra 0 e 100% della portata dell'aria nominale del ventilconvettore per un maggior rendimento energetico, una maggior durata ed affidabilità dei componenti, una maggior precisione e stabilità di controllo delle condizioni ambiente desiderate. Coclee ispezionabili in materiale plastico.
Sezione filtrante costituita da filtro estraibile, realizzato con materiali rigenerabili e pulibile mediante lavaggio. Classe di filtrazione G2.
Il ventilconvettore destinato all'impiego in impianto a 2 tubi, con batteria unica a tre/quattro ranghi, con tubi in rame e alette in alluminio; i collettori sono muniti di attacchi femmina e sfiato dell'aria posto nella parte superiore. A monte della batteria prevista valvola a due vie deviatrice del tipo ON OFF, in posizione di by pass se non alimentata, alimentazione a corrente alternata monofase a 230 V, tramite cavo fornito a corredo.
Garanzia minima richiesta della durata di 3 anni
potenzialità termica e frigorifera resa dal ventilconvettore riferita a condizioni standard, non necessariamente coincidenti con le reali condizioni d'impiego dell'apparecchio:
- riscaldamento: acqua a 70/60 °C, ambiente a 20 °C;
- raffreddamento: acqua 7/12°C, ambiente 27 °C b.s. - 19 °C b.u.;
- velocità del ventilatore: massima
Completa di quant'altro necessario per la corretta messa in opera secondo la normativa vigente e la buona regola dell'arte.

Pannelli radianti a pavimento
I pannelli radianti a pavimento saranno realizzati con tubazioni in polietilene reticolato e saranno comprensivi di pannelli isolanti preformati in polistirene espanso pellificato superficialmente, con densità minima pari a 25 kg/m^3, conforme alle UNI EN 13163 e UNI EN 13172, dotati di profili di aggancio del tubo, battenti laterali e barriera antivapore.
Le tubazioni in polietilene saranno prodotte secondo il metodo Engel, con reticolazione ottenuta sopra il punto di fusione, in percentuale compresa tra il 75% e l'88%, ottenuta in fase di estrusione, saranno inoltre conformi a DIN 16892/93 e UNI 9338. Avranno pressione nominale minima pari a PN 10, e barriera antidiffusione dell'ossigeno (DIN 4726/4729).
Nella fornitura idraulica saranno comprese le giunzioni, raccorderia e pezzi speciali in ottone OT 58 e ghisa malleabile zincata.
Verranno forniti inoltre tutti i pezzi speciali necessari per dare il prodotto completamente finito a regola d'arte (come ad esempio i raccordi per passare dai filetti dei collettori a quelli dei detentori), clip di fissaggio, curve di sostegno, additivo termofluidificante e rete elettrosaldata antiritiro in maglia min. 5x7,5 cm.
Le tubazioni dovranno essere eseguite in unico pezzo, senza nessuna giunzione intermedia.
Vengono di seguito riportate le modalità di installazione e di realizzazione del sottofondo di posa dei pannelli, che coinvolgono l'opera dell'impresa edile e idraulica.

Realizzato il massetto e trascorsi i tempi normali di presa, si procede con:

pulizia accurata della superficie

stesura di barriera all'umidità

sistemazione dei pannelli isolanti, con realizzazione delle cornici perimetrali di dilatazione, dei giunti di frazionamento ed elastici.

stesura del tubo, rispettando l'interasse di progetto ed i disegni esecutivi, agganciandolo negli appositi profili dell'isolante

collegamento di tutti i circuiti ai collettori di andata e ritorno con raccordi a tenuta meccanica

messa in pressione dei pannelli, a 10 bar, almeno 24 ore prima della realizzazione del getto di copertura; la pressione dovrà essere mantenuta anche durante i lavori di gettata; si rammenta che nella preparazione del getto di copertura dovrà venire utilizzato l'additivo fluidificante fornito dal produttore della tubazione, nelle dosi indicate dallo stesso.

Il pavimento verrà poi lasciato asciugare per almeno tre settimane, con l'impianto sempre in pressione, prima del funzionamento a caldo.

sistemi di pompaggio e pressurizzazione idrica

Elettropompe

Tutte le elettropompe fornite dovranno essere conformi alle prescrizioni della direttiva 2009/125/CE. "Energy related Products" - . "Direttiva ErP".

Le pompe centrifughe a rotore bagnato, nel loro insieme, dovranno essere certificate in classe di prestazione “A” secondo il metodo di calcolo definito nel regolamento (CE) 641/2009.

Le pompe a rotore ventilato dovranno essere conformi alle indicazioni della stessa direttiva, con livello di efficienza motori non inferiore ad IE2 – i motori con livello IE1 (già Eff.2) non potranno più essere utilizzati, se non per mera sostituzione di motori esistenti, nell’impossibilità tecnica di cambio di livello di efficienza.

Tutti i motori con una potenza nominale da 7,5 a 375 kW dovranno essere conformi al livello di efficienza più severo, denominato IE3. In alternativa questi motori dovranno soddisfare il livello di efficienza IE2 ed essere equipaggiati con un convertitore di frequenza.

L’installazione delle elettropompe sarà eseguita con la massima cura, per ottenere il perfetto funzionamento idraulico, meccanico ed elettrico; in particolare si opererà in modo da:

assicurare il perfetto livellamento orizzontale (o verticale) dell’asse delle elettropompe sul basamento di appoggio, o rispetto alle tubazioni per quelle in linea

consentire lo smontaggio o il rimontaggio senza manomissioni delle tubazioni di attacco

prevenire qualsiasi trasmissione di rumori e vibrazioni, sia mediante interposizione di idonei giunti ammortizzatori, sia mediante adeguata scelta delle caratteristiche del motore elettrico

garantire la piena osservanza delle norme CEI, sia per quanto riguarda la messa a terra, che per quanto concerne l’impianto elettrico

Ciascuna elettropompa sarà escludibile con la manovra di opportune valvole di intercettazione; nel caso di diametri superiori a DN 50 non è ammesso l’impiego di valvole a sfera.

Nella tubazione di mandata sarà inserita una valvola di ritegno ed ogni pompa sarà corredata di giunti antivibranti sia sulla mandata che sull’aspirazione, salvo indicazioni diverse.

Tutte le pompe saranno complete di guarnizioni, bulloni, raccorderia di collegamento, eventuali controflange e materiali di consumo.

Nel caso vi siano differenze di diametro tra bocche della pompa, valvolame e tubazioni, saranno previsti tronchetti di raccordo, con conicità non superiore a 15 gradi, aventi estremità con attacchi

(flangiati o filettati) e diametri esattamente uguali a quelli dell'apparecchiatura a cui verranno collegati.
Su ogni circolatore potranno essere installati manometri sull'aspirante e sul premente, a tale scopo dovranno esser forniti ed installati rubinetti portamanometro forniti di tappi; le pompe con portata superiore a 20.000 l/h saranno provviste di manometro differenziale con rubinetti di prova.
I motori di azionamento delle pompe saranno di tipo protetto senza necessità di raffreddamento esterno (autoventilati o raffreddati direttamente dal fluido), adatti per il tipo di pompa cui sono destinati.
Le pompe saranno di tipo centrifugo ad asse verticale od orizzontale. Per portate fino a 40.000 l/h e temperature fino 100 °C si potranno impiegare pompe di circolazione a rotore immerso, negli altri casi le pompe dovranno avere tenuta meccanica non raffreddata esente da manutenzione per temperature fino a 120 °C.

norme di riferimento e certificazioni

L'apparecchiatura dovrà essere marchiata CE. I materiali realizzati in conformità a direttive nazionali o internazionali (UNI EN ecc.) dovranno riportare una marcatura e/o dovranno essere accompagnati da idoneo certificato.
L'installatore dovrà fornire le curve caratteristiche di funzionamento delle varie elettropompe con i relativi assorbimenti elettrici.

posa in opera

Le tubazioni ed il valvolame non devono gravare sulle bocche dei circolatori e lo staffaggio deve essere esser concepito e realizzato in maniera da rendere semplice l'accesso ai vari organi sia per le manovre durante l'esercizio, che durante le operazioni di manutenzione.

verifiche di accettazione e di collaudo in cantiere

marcatura CE – dichiarazione di conformità del costruttore – manuale di installazione, uso e manutenzione

Ad installazione avvenuta si dovrà verificare il funzionamento dei circolatori per la portata di acqua richiesta con la prevalenza specificata, a funzionamento continuo, senza che si verifichino surriscaldamenti del motore. Si dovrà inoltre, mediante pinza amperometrica, determinare la potenza assorbita durante il funzionamento.

Elettropompe a rotore immerso

Saranno del tipo a rotore immerso con setto di separazione a tenuta e motore 220 V monofase o 380 V trifase, a seconda della grandezza.
Saranno complete di:

condensatore permanentemente inserito (in caso di motore monofase)
morsettiera
girante e corpo pompa in materiale resistente all'usura ed alla corrosione, ad esempio acciaio inox oppure bronzo o ghisa opportunamente trattati superficialmente (vetrificazione o trattamento a base di resine epossidiche o similari)
albero in acciaio inossidabile
dispositivo di disareazione
eventuale dispositivo per la variazione della velocità (min. 4 velocità). Le prestazioni di progetto dovranno essere fornite con variatore in posizione media (esempio: posizione n° 3 nel caso di 5 posizioni del variatore)
dispositivo di eliminazione della spinta assiale

Elettropompe centrifughe monoblocco

Le elettropompe centrifughe monoblocco saranno di tipo direttamente accoppiato al motore elettrico, con funzionamento silenziosissimo.

Saranno costituite essenzialmente da:

corpo pompa in ghisa GG25
flange PN 16 DIN 2533
lanterna in ghisa GG25
girante in ghisa
albero motore in inox X20 Cr13
bussola in bronzo G-Cu Sn 5
tenuta meccanica in carburo di silicio/grafite
pressione di esercizio 16 bar a 120 °C
temperatura fluido da -10 a +140 °C
motore ventilato asincrono trifase a norme IEC
protezione motore IP54 classe di isolamento B
protezione integrale con dispositivo a semiconduttore per grandezze motore fino a 11 kW
velocità: 2.900, 1.450 giri/min
alimentazione fino a 3 kW - 220 VA/380 ΔY, 50/60 Hz
alimentazione da 4 kW - 360 VA/660 ΔY, 50/60 Hz

Il motore potrà essere flangiato direttamente al corpo pompa o ad esso collegato da un blocco intermedio a doppia flangiatura (sia sul lato motore, che sul lato corpo pompa). La tenuta sarà di tipo meccanico non raffreddata, esente da manutenzione per temperature fino a 120 °C, a baderna e premistoppa raffreddata ad acqua per temperature superiori.

La pompa sarà provvista di dispositivi di sfiato, scarico e di eliminazione della spinta assiale.

Elettropompe centrifughe con accoppiamento a giunto

Le elettropompe con accoppiamento a giunto saranno generalmente per installazione orizzontale, con funzionamento silenziosissimo e costituite essenzialmente da:

corpo pompa in ghisa GG25
flange PN 16 DIN 2533
girante in ghisa GG25
albero in acciaio St 60/C 45
bussola in Cr-acciaio GX 35 Cr Mo 17
pressione di esercizio 16 bar a 110 °C (10 bar per PN 200)
temperatura fluido da -30 a +110 °C
motore ventilato asincrono trifase a norma DIN 24255
protezione motore IP54 classe di isolamento B
velocità: 2.900, 1450 giri/min
alimentazione da 3 kW - 380 V, 50 Hz

La tenuta sarà di tipo meccanico, non raffreddata, esente da manutenzione per temperature fino a 120 °C; raffreddata ad acqua per temperature superiori. La pompa sarà provvista di dispositivi di spurgo, sfiato e di eliminazione della spinta assiale. Le pompe per prevalenze elevate saranno del tipo a più giranti in serie.

gruppi di pressurizzazione idrica compatti

autoclavi monta liquidi

Gruppo di pressurizzazione monoblocco con preautoclave integrato in acciaio inox
Gruppo di pressurizzazione acqua monoblocco con aspirazione diretta da rete idrica con preautoclave costituito da:

serbatoio preautoclave in acciaio inox AISI 304, adatto per usi alimentari completo di attacchi di adeguato diametro, rubinetto di scarico
n°2 pompe ad inverter plurigiranti costituite da elementi modulari inseriti in un cilindro di acciaio inox con quadro digitale di comando e regolazione
motore elettrico del tipo autoventilato dotato di inverter per la modulazione della portata in funzione delle richieste dell'impianto; motori elettrici in classe di efficienza minima IE3 secondo la normativa ErP
quadro generale digitale di comando e regolazione con display retroilluminato per la visualizzazione del funzionamento di ciascuna elettropompa (pressione attuale e di setpoint, frequenza del motore, corrente assorbita, data, stato pompa complementare), la configurazione dei parametri con due livelli di azione (livello installatore e avanzato), la programmazione settimanale e la visualizzazione degli stati di allarme e degli errori
alimentatore automatico d'aria per il mantenimento del cuscino d'aria per mezzo di elettrocompressore a funzionamento automatico di adeguata potenza
pressione d'esercizio 6 bar
temperatura di esercizio -10°C +49°C
completo di accessori di sicurezza regolamentari

Il sistema garantisce l'igienicità dell'acqua attraverso il prelievo da un recipiente chiuso in pressione (preautoclave) e flusso idrico a pressione costante al variare della portata grazie al sistema elettronico con inverter di conrollo della velocità di rotazione del motore delle elettropompe; possibilità di arresto dei motori elettrici (Stand By) in caso di mancato prelievo d'acqua da parte dell'utenza.
Prodotto monoblocco plug and play certificato CE dell'Organismo Notificato INAIL 0100 secondo la Direttiva Europea 97/23/CE-PED come "INSIEME" funzionante.

Apparecchiature di controllo, sicurezza e regolazione

Le apparecchiature di controllo, sicurezza e regolazione saranno della migliore qualità esistente in commercio, senza alcun difetto e lavorate secondo le regole d'arte e delle più qualificate marche del settore.
Prima del loro impiego le apparecchiature dovranno ottenere l'approvazione della DL in relazione alla loro rispondenza ai requisiti di qualità, idoneità, durabilità e applicazione delle presenti specifiche tecniche con riferimento particolare alla rispondenza alle norme previste per l'installazione in cantiere.
Apparecchiature di controllo
termometri a quadrante a dilatazione di mercurio - con scatola cromata minimo 130 mm, avranno i seguenti campi:

0 ÷ 120 °C per l'acqua calda
-12 ÷ 40 °C per l'acqua refrigerata e l'aria
0 ÷ 200 °C per l'acqua surriscaldata e vapore

Devono consentire la lettura delle temperature con la precisione di 0,5 °C per l'acqua fredda e di 1 °C per gli altri fluidi. Dovranno essere conformi alle prescrizioni ANCC/ISPESL
In linea di massima andranno posti:

all'ingresso ed all'uscita dell'acqua (o del vapore) in ciascuna batteria dei condizionatori, in batterie di post-riscaldamento di zona, in ciascuno scambiatore di calore
a valle di ogni valvola miscelatrice
ai collettori di partenza e ritorno dei vari fluidi
in tutte le apparecchiature ove ciò sia indicato nei disegni di progetto o prescritto in qualche altra sezione delle presenti specifiche tecniche

I termometri avranno la cassa in alluminio fuso/ottone cromato resistente alla corrosione e saranno completi di ghiera porta-vetro nello stesso materiale (a tenuta stagna) e vetro. Il quadrante sarà in alluminio, con numeri litografati o riportati in maniera inalterabile.
Quelli per montaggio su tubazioni o canali saranno del tipo a bulbo rigido, completi di pozzetto rigido da immergere nel tubo o canale ed attacco del bulbo al pozzetto mediante flangia o mediante manicotto filettato.
Sotto ogni termometro sarà posta una targhetta indicatrice della temperatura da esso rappresentata. Il prezzo della piastra di sostegno si intende compreso nel costo del condizionatore.
I pozzetti ed i bulbi saranno eseguiti in modo tale da garantire prontezza e precisione nella lettura.
manometri - Tutte le elettropompe (nel caso di pompe singole) o i gruppi di elettropompe saranno provvisti di attacchi per manometro (con rubinetti di fermo).
Se richiesto, il manometro (con scala adeguata) sarà installato stabilmente e in questo caso il manometro per il controllo della prevalenza utile sarà del tipo "bourdon" con cassa in alluminio fuso o cromato resistente alla corrosione, ghiera dello stesso materiale a perfetta tenuta, quadrante in alluminio bianco, con numeri litografati o comunque riportati in maniera indelebile; sarà fissato in modo stabile, su una piastra di alluminio, di adeguato spessore.
pozzetti termometrici di controllo secondo norme ISPESL, attacco in ottone filettato 1/2", per l'inserimento nelle tubazioni di acqua calda e surriscaldata.
contatori di calore volumetrici completi di sonde al platino ed unità di calcolo a microprocessore con interfaccia ottica per la rilevazione dei dati e schede accessorie per la trasmissione dei dati a distanza a sistemi di gestione centralizzata.
Funzionamento mediante misura continua di portata e temperature di mandata e ritorno del circuito monitorato.
Le apparecchiature saranno omologate e legalizzate singolarmente da una stazione di prova riconosciuta dallo Stato.
Ogni contatore sarà tarato e omologato completo di sonde e con queste fornito per l'installazione in cantiere, onde evitare errori nella previsione dell'apparecchio.
La sicurezza dell'apparecchio va garantita da memorie permanenti, anche in mancanza di alimentazione, che conservino i dati rilevati, anomalie e guasti dell'apparecchio segnalati dagli autocontrolli periodici.
La qualità del fluido termovettore e la sua conducibilità non dovranno influenzare la precisione del funzionamento dei contatori.
La costruzione avverrà con materiali di qualità, resistenti alle temperature di impiego del circuito monitorato.
Gli attacchi saranno filettati ovvero flangiati a norma UNI-DIN, il PN sarà non inferiore a quello del valvolame impiegato nel circuito monitorato.
I contatori saranno di tipo volumetrico a contatto in versione Wolt Man, con funzionamento completamente a secco.

Adatti ad installazione orientata in qualsiasi direzione.
Trasmettitori a contatto reed di tipo a tenuta stagna, sostituibili senza rompere il sigillo di taratura e legalizzazione.
Apparecchiature di sicurezza
Valvole di sicurezza qualificate e tarate ISPESL dimensionate secondo le norme ANCC/ISPESL. Le valvole di sicurezza saranno idonee per la temperatura, pressione e tipo di fluido per cui vengono impiegate. Oltre a quanto previsto per il valvolame in genere, tutte le valvole di sicurezza saranno marcate con la pressione di taratura, la sovrappressione di scarico nominale e la portata di scarico nominale.
Tutte le valvole di sicurezza saranno accompagnate da certificato di taratura al banco sottoscritto da tecnico ISPESL
Le sedi delle valvole saranno a perfetta tenuta fino a pressioni molto prossime a quelle di apertura; gli scarichi dovranno essere ben visibili e collegati mediante imbuto di raccolta e tubazioni in acciaio all'impianto di scarico.
Nei circuiti acqua surriscaldata e vapore andranno impiegate valvole di sicurezza a molla o a contrappeso con otturatore sollevabile a leva. Le valvole avranno corpo in ghisa o in acciaio al carbonio e sede ed otturatore in acciaio inossidabile. L'apertura completa della valvola, e quindi la capacità di scarico nominale, sarà assicurata con una sovrappressione non superiore al 5% rispetto alla pressione di taratura.
Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, etc.) le valvole di sicurezza saranno del tipo a molla con corpo in ghisa o in ottone e otturatore in ottone. L'apertura completa della valvola, e quindi la capacità di scarico nominale, sarà assicurata con una sovrappressione non superiore al 10% rispetto alla pressione di taratura.
Flussostati per tubazioni acqua calda e surriscaldata - PN 10 come regolazioni di flusso e/o dispositivi di sicurezza (raccolta R, D.M. dicembre 1975), protezione IP54, attacco 1" NPT, contatti 7A-240V.
Vasi chiusi pressurizzati con azoto o aria compressa in lamiera d'acciaio zincato di forte spessore, collaudati dall'ISPESL completi di:

- *serbatoio*
- *indicatore di livello e livellostati di comando omologati ISPESL*
- *valvole di riempimento, di ritegno, di sicurezza, d'intercettazione e di by-pass caricamento*
- *pressostato a riarmo manuale e manometro provvisto di flangia con rubinetto d'esclusione per manometro campione e pressostati di comando omologati ISPESL*
- *scarichi convogliati*
- *mensole di sostegno o piedini di sostegno*
- *attacchi, saracinesche e valvola di sfiato per linea azoto o aria compressa*

Vasi chiusi a membrana in lamiera di acciaio di adeguato spessore verniciata a fuoco, con membrana in materiale sintetico ad alta resistenza idoneo per le temperature di esercizio, a perfetta tenuta di gas.
I vasi saranno costruiti e collaudati secondo le vigenti normative ISPESL e provvisti di targa (con tutti i dati), certificazioni, etc.
La pressione nominale del vaso e quella di precarica dovranno essere adeguate alle caratteristiche dell'impianto.
Il vaso (o gruppo di vasi), sarà corredato dai seguenti accessori:

separatore d'aria, di diametro adeguato alla tubazione in cui è inserito, con valvola di sfogo automatica
gruppo di carico automatico con valvola di ritegno, manometro e rubinetti d'intercettazione a sfera, contatore flessibile corazzato di collegamento dell'impianto
tubazioni di collegamento
sostegni e supporti

Accessori per vasi di espansione - le valvole di sicurezza saranno del tipo ad alzata totale con tarature idonee e montate sulle apparecchiature o nelle loro immediate vicinanze.
Le valvole di alimentazione, del tipo tarabile, dovranno ridurre la pressione di rete per il riempimento dell'impianto e dovranno essere tarate ad una pressione di circa due metri di colonna d'acqua (0,2 bar) superiore alla pressione statica misurata come dislivello tra il punto di applicazione ed il punto più alto dell'impianto.
I separatori d'aria di linea saranno realizzati in lamiera di acciaio di forte spessore e adatti per la pressione massima di esercizio; saranno completi di attacchi filettati o flangiati per entrata ed uscita acqua, nonché di attacchi per il vaso di espansione e per lo scarico.

Apparecchiature di regolazione
Valvole a due vie per acqua calda o surriscaldata composte da corpo in ghisa GGG40.3 con attacchi filettati PN 16. Sede ed otturatore in acciaio inox. Regolazione equipercentuale o ON/OFF, filaggio < 0,05% del KVS, massima pressione 16 bar alla massima temperatura, con limiti da 2÷150 °C.
Complete di eventuali accessori per il buon funzionamento, nel rispetto della normativa vigente.
Valvole a due vie per acqua calda o surriscaldata composte da corpo valvola in acciaio G5-C25 con attacchi flangiati PN25/40.
Sede ed otturatore in acciaio inox. Regolazione equipercentuale o ON/OFF, filaggio < 0.1% del KVS, massima pressione di 33 bar alla massima temperatura con limiti da 2÷220 °C.
Complete di eventuali accessori per il buon funzionamento, nel rispetto della normativa vigente.
Sonde di temperatura ad immersione a variazione di resistenza ad elevata velocità di risposta con guaina di immersione da diam. 1/2", di lunghezza variabile in funzione della tubazione da controllare.
Complete di ogni accessorio per consentire una perfetta installazione, nel rispetto della normativa vigente.
Valvole servocomandate - le valvole di regolazione saranno del tipo:
■ a 2 vie n.a. ■ a 2 vie n.c. ■ a 3 vie miscelatrici ■ a 3 vie deviatrici ■
I corpi valvola per mobiletti e altre unità terminali saranno in ottone con attacchi filettati PN 16 per dimensioni DN 15 e DN 20; gli organi interni saranno in ottone con stelo in acciaio inox.
Il modello a 3 vie miscelatrice potrà essere con by-pass incorporato (n.a. o n.c. in funzione dell'applicazione).
I corpi valvola saranno in bronzo o ghisa sferoidale con attacchi filettati PN 16 per dimensioni da DN 15 a DN 50, in ghisa con attacchi flangiati PN 16 da DN 65 a DN 150.
La sede e l'otturatore saranno in ottone (con sede sostituibile), lo stelo sarà in acciaio inossidabile.
Quando richiesto dal processo, i corpi valvola saranno in acciaio GS-C25 con attacchi flangiati PN 40 con dimensioni da DN 25 a DN 150 (valvola a 2 vie), da DN 25 a DN 100 (valvole a 3 vie).
La sede e l'otturatore saranno in acciaio (con sede sostituibile), lo stelo sarà in acciaio inox.

Qualora i diametri siano diversi da quelli delle tubazioni di raccordo o da quelli delle valvole d'intercettazione, saranno usati dei tronchetti conici di raccordo (filettati o flangiati) con angolo di conicità non superiore a 15 °C.
La caratteristica delle valvole sarà lineare o equipercentuale in relazione allo schema di regolazione adottato.
Quando richiesto e in funzione del fluido adottato nell'impianto, potranno montarsi sul corpo valvola organi interni accessori, quali alette di raffreddamento, guarnizioni in glicerina, ecc.
Le valvole saranno provviste anche di dispositivo di sgancio del servomotore per azionamento manuale dell'otturatore.
Le valvole saranno motorizzate indifferentemente con servomotori elettrici incrementali a 3 punti, proporzionali 0÷10 Vc.c. (con o senza ritorno a molla), o magnetici per le sole valvole da mobiletto.
Ove necessario o richiesto, si avrà la possibilità di montare accessori quali comando manuale, contatti ausiliari, potenziometro di feed back. Se necessario saranno installati moduli di amplificazione di potenza.
valvole a farfalla pneumatiche - tipo wafer, tenuta perfetta, corpo e lente in ghisa, albero in acciaio inox, membrana di tenuta in EPDM, da inserire tra flangia UNI PN 16, completa di servomotore pneumatico, aria di comando 3÷15 psi (0,21÷1,07 bar), servizio ON/OFF; complete di n. 2 fine corsa (apertura, chiusura).
Servomotori per serrande - per il comando ON/OFF o modulante delle serrande, i servocomandi avranno le seguenti caratteristiche:

motore reversibile 24 –50 Hz, comandato ON/OFF o modulante con segnale a 3 punti oppure modulante con segnale 0÷10V c.c. da regolatore o termostato
coppia torcente motrice adeguata alle dimensioni della serranda secondo le indicazioni fornite dal costruttore
corsa angolare di 90 °
custodia con grado di protezione IP 54
ritorno a molla ove necessario o richiesto
levismi e accessori per applicazioni speciali

Saranno completi di cavo elettrico, staffa di sostegno, asta, snodo (se necessario), sistema di collegamento alla serranda.
Saranno in grado di sviluppare una forza non inferiore a 200 N.
Se necessario saranno usati moduli di amplificazione di potenza.
Sonde di temperatura - il controllo della temperatura dell'aria e dell'acqua negli impianti di riscaldamento, ventilazione e condizionamento, avverrà mediante sonde di temperatura aventi le sottoindicate caratteristiche:

sonde di tipo attivo (alimentazione dal regolatore) e generanti un segnale variabile da 0 a 10 V c.c., direttamente proporzionale alla variazione della temperatura
elemento sensibile di tipo PTC
campo di misura lineare
custodia in materiale plastico (IP 54 per canale/tubazione, IP 30 per ambiente)
morsetti ad innesto per sonde ambiente, a vite per gli altri tipi di applicazione

Per i modelli da ambiente le sonde potranno avere i seguenti accessori:

manopola per la ritaratura
coperchio trasparente di protezione per evitare manomissioni

pulsante per la selezione del modo di funzionamento ed eventuale connessione per la comunicazione con regolatori o modulo di servizio appartenenti al sistema

Ssonde di umidità - il controllo dell'umidità dell'aria in impianti di ventilazione e condizionamento, avverrà mediante sonde di umidità aventi le sottoindicate caratteristiche:

sonde di tipo attivo (alimentazione dal regolatore) e generanti un segnale da 0 a 10 V c.c. con un campo 10÷90% UR
elemento sensibile capacitivo a lamine dorate
custodia in materiale plastico

Sonde di pressione e pressione differenziale. La rilevazione della pressione o della pressione differenziale in canali d'aria, in tubazioni d'acqua e della pressione dinamica in unità terminali VAV, verrà effettuata mediante l'impiego di sonde di pressione e pressione differenziale aventi le seguenti caratteristiche:

elemento sensibile a diaframma in gomma con camera o camere in acciaio
sonda di tipo attivo
segnale in uscita 0÷10 V c.c. lineare
campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata
custodia in alluminio per trasmettitore di pressione (aria, acqua e gas inerti)
custodia in materiale plastico per trasmettitore di pressione differenziale (solo aria e gas inerti)

Termostati - il controllo della temperatura in condotte d'aria o tubazioni d'acqua, del tipo ON/OFF, sarà effettuato tramite termostati aventi le seguenti caratteristiche:

elemento sensibile a bulbo (per termostati a capillare)
elemento sensibile a carica liquida con polmone a tensione di vapore (per termostati ambiente)
elemento sensibile a bulbo rigido (per termostato ad inserzione diretta)
campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata
differenziale fisso o regolabile fra gli stadi
capillare di collegamento a bulbo o di media
riarmo manuale o automatico in funzione dell'utilizzo
interruttore/i micro SPDT (in deviazione), con portata dei contatti 15 A a 220 V
custodia con grado di protezione IP 30

Umidostati - la regolazione a due posizioni dell'umidità avverrà per mezzo di umidostati da ambiente o da canale aventi le seguenti caratteristiche:

elemento sensibile a capelli (per umidostato da parete)
elemento sensibile a fibra sintetica (per umidostato da condotte)
campo di misura 0÷90% UR (ambiente), 35÷95% UR (condotte)
differenziale fisso o regolabile fra gli stadi
interruttore/i SPDT (in deviazione)
custodia con grado di protezione IP 20 (per umidostato ambiente), IP 65 (per umidostato da condotte)
manopola esterna

Pressostati differenziali - il controllo di pressioni d'aria positive, negative o differenziali, verrà realizzato mediante pressostati differenziali per aria aventi le sottoindicate caratteristiche:

elemento sensibile a diaframma
campo di misura adeguato alle escursioni della variabile controllata
differenziale fisso o a riarmo manuale

interruttore micro SPDT (in deviazione)

Flussostati - per il controllo del flusso dell'aria o dell'acqua in canali d'aria o tubazioni, si utilizzeranno flussostati aventi le caratteristiche sottoriportate:

paletta in acciaio inox per aria, in bronzo fosforoso o in acciaio inox per acqua (in funzione della temperatura del fluido) per tubazioni da 1" a 8"
attacchi 1" NPT maschio
interruttore micro SPDT (in deviazione) portata dei contatti 15 A/220V
grado di protezione IP 43 (aria o acqua), IP 66 (acqua)

Unità periferiche per condizionamento - il controllo degli impianti sarà effettuato tramite unità periferiche a microprocessore, per la regolazione automatica di tipo digitale diretto (DDC), aventi le seguenti potenzialità di base:

possibilità di centralizzazione senza dover modificare l'hardware in campo
possibilità di configurare o modificare le funzioni gestite dalla periferica mediante software, senza modificare l'hardware
espandibilità

Le unità potranno essere usate in modo autonomo o essere allacciate ad un sistema di supervisione mediante una linea di comunicazione seriale ad alta velocità (almeno 9600 baud).
Tutte le funzioni di controllo saranno garantite indipendentemente dal funzionamento della comunicazione con il sistema di supervisione.
L'unità periferica sarà dotata di display per la visualizzazione in loco delle variabili logiche, analogiche e relativi allarmi.
Le funzioni da garantire, dovranno includere almeno quanto segue:

anelli di regolazione (P, PI, PID, ON/OFF)
attivazione anelli di regolazione in funzione di variabili logiche
selezione di minima
selezione di massima
media
entalpia C/F
ritaratura in funzione di una spezzata
selezione di un ingresso analogico in funzione di stati logici
formula di calcolo dotata di costanti onde permettere una maggior flessibilità di impiego
temporizzazione di tipologia varia (ritardata all'apertura o alla chiusura, con o senza memoria, ad impulso, con ingresso di reset)
relazioni logiche realizzabili mediante funzioni del tipo AND, OR, NOT
scelta del regime di funzionamento, degli anelli di regolazione (comfort, occupato/non occupato, giorno/notte), in funzione dello stato di variabili logiche

Attrezzature antincendio

Estintore

Estintore d'incendio portatile, a norme UNI EN 3, di tipo omologato, completo di:

valvola ad otturatore con comando a leva o grilletto
sicura contro le manovre accidentali
manometro di controllo
manichetta e lancia di erogazione (per capacità maggiore di 3 kg)
supporto per applicazione a parete
targa di identificazione applicata al corpo estintore
cartello di segnalazione a parete.

Deve essere di tipo approvato dal Ministero dell'Interno secondo il DM 20 dicembre 1982 ed avere superato la prova di dielettricità. Gli estremi dell'approvazione devono apparire sulla targa. Cariche nominali conformi ai valori raccomandati della UNI EN3-4 (2,6,9,12 kg).

Cassetta antincendio completa
Cassetta antincendio, di tipo unificato UNI 45, da incasso o da esterno, secondo quanto richiesto, costituita essenzialmente da: cassetta metallica in lamiera di acciaio verniciato, con caratteristiche e dimensioni conformi alla UNI EN 671-2, con porta apribile con vetro frangibile con idrante da 1" ½ in bronzo con volantino e raccorderia, di tubo di nylon gommato da 20 metri UNI 9487, con lancia e bocchello in materiale plastico, a getto regolabile con rubinetto di esclusione, completo di raccorderia, cartellonistica di individuazione di caratteristiche conformi alle indicazioni del D.Lgs. 493/96.

Cassetta portanaspo completa
Cassetta porta naspo di tipo unificato, da incasso o da esterno, secondo quanto richiesto, costituita essenzialmente da: cassetta metallica in lamiera di acciaio verniciato rosso, in lamiera di acciaio 10/10, con caratteristiche e dimensioni conformi alla UNI EN 671-1, con porta apribile a 180°con vetro frangibile o con porta in acciaio completa di serratura e dispositivo di apertura di emergenza con protezione frangibile, bobina portanaspo completa di giunto girevole in acciaio temperato orientabile a 180 °, bocchello naspo in materiale plastico, a getto regolabile con rubinetto di esclusione, tubo di raccordo al naspo con valvola a sfera, tubazione semirigida UNI EN 694, passaggi in ottone, serratura e fori sui due lati per l'entrata del tubo. Cartellonistica di individuazione, di caratteristiche conformi alle indicazioni del D.Lgs. 493/96.

Idrante UNI 70 completo
Idrante esterno a colonna UNI 9485 ADR, completo di valvola di chiusura sottosuolo, nella parte inferiore dell'idrante, costituita da un otturatore azionato da un albero con vitone di azionamento e tenuta realizzata con premistoppa regolabile, dispositivo di sezionamento della rete, gruppo di erogazione costituito da due attacchi UNI 70 con calotte di chiusura e catenelle, attacco di alimentazione flangiato DN 80 o DN100, valvola automatica di scarico con dispositivo in grado di scaricare completamente l'acqua contenuta nella colonna e di tabellone di individuazione, di caratteristiche conformi alle indicazioni del D.Lgs. 493/96.
Dotazione di cassetta metallica in lamiera di acciaio 10/10 verniciato rosso, con caratteristiche e dimensioni conformi alla UNI EN 671-1, con porta in acciaio apribile a 180°, completa di serratura e dispositivo di apertura di emergenza con protezione frangibile, bobina portatubo, tubo di nylon gommato da 20 metri UNI 9487, con lancia e bocchello in materiale plastico, a getto regolabile con rubinetto di esclusione,
Completo di ogni altro accessorio per la corretta messa in opera secondo la vigente normativa e la buona regola dell'arte.

Stazione pressurizzazione
Sistema di pressurizzazione antincendio, costituito da gruppo di pressurizzazione a norme UNI EN12845, sistemato su unico basamento, alloggiato in serbatoio cilindrico prefabbricato, collaudato e composto da una coppia elettromotopompa, ognuna delle quali in grado di fornire la totalità della portata richiesta e l'intera prevalenza, per funzionamento una a totale riserva dell'altra (con intervento automatico) e una elettropompa di pressurizzazione. Motopompa

principale monogirante ad asse orizzontale accoppiata a mezzo di giunto elastico, motore endotermico a ciclo diesel sovralimentato, a iniezione diretta, raffreddamento ad aria, serbatoio gasolio per una autonomia di 6 ore, scandiglia per preriscaldo motore diesel; pompa con girante, corpo e supporto in ghisa, albero in acciaio ad alta resistenza o inox. Elettropompa di pressurizzazione ad asse verticale; collettore di mandata comune a tutte le pompe, completo di giunti elastici flangiati antivibranti e attacchi flangiati per misuratori di portata; tre autoclavi a membrana di capacita 80 l; un pressostato per ogni pompa principale; un quadro elettrico indipendente per ogni pompa con grado di protezione IP55; un kit di aspirazione completo di giunti elastici flangiati antivibranti riduzione concentrica e valvola di sezionamento per ciascuna pompa principale; un misuratore di portata con valvole a farfalla di corredo; una valvola di sfioro; due batterie 24V c.c. per avviamento motore diesel per ciascuna motopompa.
Completo inoltre di accessori vasca di accumulo antincendio costituiti da:

Serbatoio per il deposito di carburante necessario per il funzionamento ininterrotto delle motopompe di pressurizzazione dell'anello antincendio per 24h (UNI EN 12845). Cisterna con pareti in acciaio spessore 2 mm, verniciata con trattamento anticorrosivo, completa di tappo di carico da 4" e manicotti di aspirazione, ritorno, scarico e sfiato regolamentare, fino a 2,5 metri dal piano campagna, con dispositivo antifiamma.

sistema di scarico prodotti di combustione delle motopompe, adeguatamente dimensionato sulla base delle indicazioni del produttore della stazione di pompaggio, con camino isolato di scarico in acciaio inox AISI 316 L o superiore, isolato con lana di roccia alta densità, spessore non inferiore 25 mm, altezza su piano campagna non inferiore a 2,5 metri;

n. 3 elettrodi di controllo livello con cavetto unipolare, per livello massimo, minimo, comune; n. 1 quadretto di controllo e regolazione dei livelli vasca; dispositivo di allarme ottico acustico da collocare in vista all'esterno del locale pompe (quota campagna) con riserva di carica da 24 h, tacitatore acustico, pulsante di prova, spie luminose;

sistema di alimentazione e reintegro vasca, costituito da valvole di intercettazione scarico, n. 2 valvole idropneumatiche normalmente chiuse diam. 5", complete di elettrovalvole ausiliarie a tre vie e relative tubazioni di collegamento, valvola di carico manuale, tubazioni di sfioro, troppopieno, allacciamento alla fornitura Amag;

modulo digitale di centralizzazione e ritrasmissione a distanza, su linea bus e linea telefonica commutata, per tutti gli stati ed allarmi resi disponibili dal quadro di controllo e comando del gruppo di pressurizzazione e i segnali dal sistema sonde di livello (sia vasca che serbatoi combustibile che livelli pompe di sollevamento) Completo dei relativi cablaggi sul quadro generale di comando dell'impianto, della quota parte di ingegneria per la programmazione e la generazione delle pagine grafiche necessarie, da inserire nel sistema generale di supervisione del centro

sistema di ventilazione e ricambio forzato locale pompe, ad avviamento automatico con consenso da pompe antincendio, costituito da torrino estrattore con portata minima 1000 m^3/h e prevalenza adeguata, sistema di adduzione aria di raffreddamento e comburente motore, come da elaborati grafici;

radiatore elettrico statico di adeguata potenza per il mantenimento in temperatura (t=10°C) del locale pompe, completo di sensore ambiente di controllo temperatura ed allarme, interfacciato al modulo di centralizzazione e di quant'altro necessario alla corretta posa in opera della vasca secondo la buona regola dell'arte e la vigente normativa.

Cisterna per combustibile, cilindrica, in acciaio catramato
La cisterna combustibile sarà in acciaio, catramata esternamente, di forma cilindrica con fondi bombati, il tutto dello spessore minimo di 4 millimetri per capacità fino a 5000 litri, di 5 mm per capacità superiori.
Essa sarà corredata di:

golfiari di sollevamento
passo d'uomo con boccaporto flangiato e bullonato (diam. del boccaporto 600 mm)
pozzetto in lamiera catramata su ambo le facce, con chiusino in lamiera striata, cerniere e maniglia di sollevamento
tubazioni di presa combustibile (ciascuna con valvola di fondo e succhieruola) in numero e dimensioni adatte ai bruciatori serviti e/o secondo quanto riportato nei disegni di progetto
tubazioni di ritorno combustibile (portate fino a 10 cm dal fondo) in numero e dimensioni adatte ai bruciatori serviti e/o secondo le indicazioni dei disegni di progetto
valvole a sfera d'intercettazione di ciascuna tubazione di presa e ritorno (da inserire all'interno del pozzetto), qualora espressamente indicate sui disegni di progetto
saracinesca a strappo (con maniglia a distanza, completa di carrucole e corda di rinvio) in numero e di dimensioni adatte all'installazione e /o in conformità di quanto riportato nei disegni di progetto
tubazione di sfiato da 2" regolamentare con rete antifiamma
gruppo di carico regolamentare con presa e coperchio filettato (DN 100, completo di catenella di ritenuta); dispositivo di limitazione del carico al 90% e troppo pieno regolamentare
indicatore di livello (se riportato nei disegni) di tipo pneumatico con quadrante riportato all'interno della centrale termica e con indicazione ottica-acustica di raggiungimento del livello di "riserva"

Tutto quanto sopra sarà compreso nel prezzo unitario in opera. Non saranno ammesse cisterne le cui tubazioni in partenza o in ritorno siano collegate al coperchio del passo d'uomo.
Tali tubazioni saranno esclusivamente collegate al collare cilindrico del passo d'uomo.
Il pozzetto avrà dimensioni tali da contenere tutto quanto necessario, in maniera ordinata e con facilità di manutenzione e/o sostituzione di qualche componente.

Indicatore di livello per serbatoio combustibile
Sarà di tipo pneumatico con misuratore a membrana e dovrà:

indicare permanentemente il livello (in litri o in %) del carburante contenuto nel serbatoio
fornire una segnalazione luminosa ed acustica (tacitabile) al raggiungimento del livello di riserva; tale livello dovrà essere regolabile
essere dotato di contatto pulito per l'invio di un eventuale comando a distanza
essere adatto all'impiego con serbatoi di qualsiasi forma e con altezza compresa fra 0.9 e 3 m
essere completo di sonda e di tutti gli accessori. la sonda sarà portata all'interno del serbatoio e indicatore, entro tubo flessibile in polietilene senza giunzioni
essere adatto all'alimentazione a 220 V – 50 Hz

L'indicatore sarà fissato a parete all'interno del locale del gruppo.
Qualora il suo involucro non sia di tipo stagno, sarà posto entro una cassetta di contenimento in materiale isolante provvista di coperchio trasparente con apertura a cerniera su un lato verticale

e dispositivi di chiusura a baionetta. La cassetta sarà cioè del tipo impiegato nell'esecuzione dei quadri ad isolamento totale ed avrà grado di protezione non inferiore a IP55.
I cavi di alimentazione e di collegamento per eventuali segnalazioni o comandi a distanza saranno protetti da tubazioni in PVC filettabile con ingresso nella cassetta eseguito in modo da non abbassare il grado di protezione.

Sistema di pressurizzazione filtro a prova di fumo
Sistema di pressurizzazione filtro a prova di fumo in conformità al D.M. 30/11/83, certificato da Laboratorio Autorizzato ad attivazione su comando manuale:

istantaneo tramite, consenso ricevuto da rivelatori di fumo, mancanza di connessione tra unità master e black, pulsante a sgancio manuale, segnalazione remota da centrale rivelazione fumi esistente;

Il sistema dovrà assicurare il funzionamento in assenza dell'alimentazione da rete per un periodo di oltre 2 ore tramite accumulatori.
Il sistema sarà formato dai seguenti componenti, individuati nelle tavole grafiche allegate, aventi le caratteristiche tecniche indicate.
Unità master – Gruppo di comando e controllo da posizionare all'esterno del filtro anche nel luogo a rischio specifico, composta da:

Contenitore in lamiera di acciaio con alettature completo di pannello frontale con led per visualizzare tutte le informazioni della centrale;
Selettore ON/RESET collocato in modo da consentirne la gestione esclusivamente al personale abilitato;
Selettore MANUALE/AUTOMATICO collocato sul pannello frontale in modo da consentire la gestione esclusivamente al personale abilitato;
Scheda su circuito stampato completa di logica di comando per la gestione di tutte le funzioni e progettata per l'attivazione immediata della ventola conseguente al consenso proveniente dall'impianto di rivelazione fumo o dalla mancanza di connessione con l'unità Black o da comando manuale. La scheda Master provvista di un suo accumulatore dispone di quattro ingressi indipendenti per gestire in modo separato gli eventi che danno causa ad un allarme
Gestione apparecchi accessori tipo elettromagneti, sirene di segnalazione da collegarsi sulla scheda di alimentazione con protezione a mezzo fusibili e poliswitch con programmazione dell'attivazione di queste uscite a seconda di quale ingresso ha generato l'allarme;
Gestione allarme apparecchi programmabile in sicurezza positiva o normale;
Presenza di tre gruppi di contatto in scambio per la gestione degli allarmi;
Alimentatore in grado di gestire la pressurizzazione del filtro 24h su 24h;
Pressurizzazione del locale anche in mancanza della tensione di rete fino all'esaurimento degli accumulatori (durata minima 2 ore);
Completa interfacciabilità verso impianti di rivelazione centralizzati già presenti;
Uscita guasto mediante relè di segnale per remotizzare un'anomalia della centrale Master;
Alimentatore completo di trasformatore 230/15-22-28-31V che provvede ad alimentare la ventola e alla carica delle batterie dell'unità Black; dispone di uscite a relè per la segnalazione di allarme, per l'attivazione di magneti e/o sirene protette da fusibili autoripristinabili (poliswitch); si ha inoltre una uscita con presenza permanente di 24Vcc max 2 A per alimentazione di apparecchi accessori; ingresso per utilizzo funzione di

autotest che limita l'uscita del carica batteria a 24Vcc per testare la bontà degli accumulatori;

Accumulatore tampone 12V 2Ah.

Unità Black – Sistema di pressurizzazione da collocarsi all'interno del filtro stesso, costituito da un contenitore all'interno del quale sono assemblati:

Gruppo aspirante in bassa tensione c.c.;

Accumulatori al piombo 24V di tipo stagno dimensionati per garantire una autonomia al sistema superiore a 120min anche in mancanza di corrente di rete;

1 scheda su circuito stampato necessaria per attuare la logica del sistema, interfacciata con l'unità Master (gestione eventi e comando sistema) su cui sono collocati il circuito di segnalazione inefficienza dell'accumulatore e le morsettiere di connessione per collegamenti a pulsanti di sgancio, segnalazioni remote di vario tipo.

Apparecchi sanitari – rubinetteria – accessori

Apparecchi sanitari

Gli apparecchi sanitari, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, devono soddisfare i seguenti requisiti:

robustezza meccanica;
durabilità meccanica;
assenza di difetti visibili ed estetici;
resistenza all'abrasione;
pulibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca;
resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico);
funzionalità idraulica.

Per gli apparecchi di ceramica, la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: **UNI 8949/1** per i vasi, **UNI 4543/1** e **8949/1** per gli orinatoi**, UNI 8951/1** per i lavabi, **UNI 8950/1** per bidet.

Per gli altri apparecchi deve essere comprovata la rispondenza alla norma **UNI 4543/1,** relativa al materiale ceramico ed alle caratteristiche funzionali elencate in 42.1.1.

Per gli apparecchi a base di materie plastiche, la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si ritiene comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: **UNI EN 263** per le lastre acriliche colate per vasche da bagno e piatti doccia, norme **UNI EN** sulle dimensioni di raccordo dei diversi apparecchi sanitari ed alle seguenti norme specifiche: **UNI 8194** per lavabi di resina metacrilica; **UNI 8196** per vasi di resina metacrilica; **UNI EN 198** per vasche di resina metacrilica; **UNI 8192** per i piatti doccia di resina metacrilica; **UNI 8195** per bidet di resina metacrilica.

rubinetti sanitari

I rubinetti sanitari considerati nel presente punto sono quelli appartenenti alle seguenti categorie:

rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione;

gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata d'acqua. I gruppi miscelatori possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: comandi distanziati o gemellati, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;

miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione; le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura

d'acqua voluta. I miscelatori meccanici possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: monocomando o bicomando, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
miscelatori termostatici, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse, per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.

I rubinetti sanitari di cui sopra, indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua;
tenuta all'acqua e alle pressioni di esercizio;
conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolatore e, comunque, senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;
proporzionalità fra apertura e portata erogata;
minima perdita di carico alla massima erogazione;
silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento;
facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;
continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per i rubinetti singoli e gruppi miscelatori, quando essi rispondono alla norma **UNI EN 200** e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio **UNI**. Per gli altri rubinetti si applica la norma **UNI EN 200** per quanto possibile o si fa riferimento ad altre norme tecniche (principalmente di enti normatori esteri).
I rubinetti devono essere forniti avvolti in imballaggi adeguati in grado di proteggerli da urti graffi, ecc. nelle fasi di trasporto e movimentazione in cantiere. Il foglio informativo che accompagna il prodotto deve dichiarare le caratteristiche dello stesso e le altre informazioni utili per la posa, manutenzione, ecc.
La rubinetteria a miscelazione monocomando, adotterà cartucce a norma CEN, che garantisce i valori di tenuta, resistenza, durata, pressione e rumorosità imposti dall'attuale normativa.

Scarichi di apparecchi sanitari e sifoni (manuali, automatici).
Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nelle norme **UNI 4542**, sull'argomento.
Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolazione per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico).
La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme **UNI EN 274** e **UNI EN 329**; la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità.

Tubi di raccordo rigidi e flessibili (per il collegamento tra i tubi di adduzione e la rubinetteria sanitaria)
Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;
non cessione di sostanze all'acqua potabile;
indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;
superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopraelencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono alla norma **UNI 9035** e la rispondenza è comprovata da una dichiarazione di conformità.

Rubinetti a passo rapido, flussometri (per orinatoi, vasi e vuotatoi)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

erogazione di acqua con portata, energia e quantità necessaria per assicurare la pulizia;
dispositivi di regolazione della portata e della quantità di acqua erogata;
costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche predette deve essere comprovata dalla dichiarazione di conformità.

Cassette per l'acqua (per vasi, orinatoi e vuotatoi)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

troppopieno di sezione, tale da impedire in ogni circostanza la fuoriuscita di acqua dalla cassetta
rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua, realizzato in modo tale che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas
costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte, per effetto di rigurgito
contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per le cassette dei vasi quando, in abbinamento con il vaso, soddisfano le prove di pulizia/evacuazione di cui alla norma **UNI 8949/1**.

Apparecchi per produzione di acqua calda.

Gli scaldacqua funzionanti a gas rientrano nelle prescrizioni della **L. 6 dicembre 1971, n. 1083**.
Gli scaldacqua elettrici, in ottemperanza della **L. 6 dicembre 1971, n. 1083**, devono essere costruiti a regola d'arte e sono considerati tali se rispondenti alle norme **CEI**.
La rispondenza alle norme suddette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità (e/o dalla presenza di marchi **UNI** e **IMQ**).

Quadri di media tensione in aria in esecuzione protetta a tenuta d'arco interna

Definizione dei requisiti fondamentali per il progetto, le modalità di collaudo, di fornitura dei quadri di Media Tensione fino a 24kV di tipo protetto a tenuta d'arco per interno a singolo sezionamento per realizzare cabine di distribuzione e trasformazione MT/BT.

Ogni quadro dovra' essere completo e pronto al funzionamento entro i seguenti limiti meccanici ed elettrici:

- Lamiere di chiusura laterali e per chiusura passaggio cavi comprese;
- Attacchi per collegamento cavi di potenza compresi; cavi e terminali esclusi;
- Morsetteria per collegamento cavi ausiliari esterni compresa; cavi e capicorda esclusi;

Il quadro e le apparecchiature della fornitura saranno progettate, costruite e collaudate in conformità alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (International Elettrical Code) in vigore ed in particolare le seguenti:

- Quadro: CEI Norma 17-21, IEC Norma 694, CEI Norma 17-6, IEC Norma 298;
- Interruttori: CEI Norma 17-1, IEC Norma 56;
- Interruttore manovra sezionatore: CEI Norma 17-9, IEC Norma 265;
- Interruttore manovra sezionatore combinato con fusibili: CEI Norma 17-46, IEC Norma 420;
- Trasformatori di corrente: CEI Norma 38-1, IEC Norma 185;
- Trasformatori di tensione: CEI Norma 38-2, IEC Norma 186.

Dati ambientali

I dati ambientali vengono riferiti ai locali ove sono installati i quadri di media tensione: temperatura ambiente max +40C, min - 5C; umidità relativa massima pari al 95%.

Dati elettrici

- Tensione nominale : 24 kV
- Tensione esercizio: 20 kV
- Numero delle fasi 3
- Livello nominale di isolamento
  1)Tensione di tenuta ad impulso 1.2/50 microsecondi a secco verso terra e tra le fasi (valore di cresta): 125 kV;
  2)Tensione di tenuta a frequenza industriale per un minuto a secco verso terra e tra le fasi: 50 kV;
- Frequenza nominale: 50 Hz/60 Hz
- Corrente nominale sbarre 630 A
- Corrente nominale derivazioni: 630 A
- Corrente nominale ammissibile di breve durata: 16 kA
- Corrente nominale ammissibile di picco: 40 kA
- Durata nominale del corto circuito: 1"
- Potere di interruzione degli interruttori: 20 kA
- Tensione nominale di alimentazione dei dispositivi di apertura e chiusura e dei circuiti ausiliari: come indicato nella norma CEI 17-21.
- Tenuta all'arco interno su tutti i lati accessibili dell'apparecchiatura per 1 sec.: 16 kA

Dati dimensionali

Il quadro sara' composto da unita' modulari aventi le seguenti dimensioni di ingombro massime:

- Larghezza: fino a 750 mm
- Profondità: fino a 1220 mm
- Altezza: fino a 2225 mm

Si dovrà inoltre tenere conto delle seguenti distanze minime di rispetto:

- Anteriormente: 1200 mm
- Posteriormente: fino a 180 mm

Caratteristiche costruttive

Il quadro dovrà essere formato da unità di tipo normalizzato affiancate, ognuna costituita da celle componibili e standardizzate. Il quadro dovrà essere realizzato in esecuzione protetta adatto per installazione all'interno in accordo alla normativa CEI/IEC. La struttura portante dovrà essere realizzata con lamiera d'acciaio di spessore non inferiore a 2 mm.
Gli accoppiamenti meccanici tra le unità saranno realizzati a mezzo bulloni mentre sulla base della struttura portante dovranno essere previsti i fori per il fissaggio al pavimento, di ogni unità.
L'involucro metallico di ogni unità dovrà comprendere:

- due aperture laterali in cella sbarre per il passaggio delle sbarre principali
- un pannello superiore di chiusura della cella sbarre smontabile dall'esterno fissato con viti
- una porta o un pannello frontale di accesso alla cella apparecchiature. Tale porta o pannello dovrà essere interbloccata con le apparecchiature interne come previsto nella descrizione delle varie unità. Dovrà anche essere previsto un oblò di ispezione della cella linea.
- due ganci di dimensioni adeguate per il sollevamento di ciascuna unità
- le pareti posteriore e laterali di ciascuna unità saranno fisse, pertanto potranno essere rivettate od imbullonate. In quest'ultimo caso dovranno essere smontabili solo dall'interno.

La struttura metallica degli scomparti dovra' resistere ad un eventuale guasto elettrico, dovuto a un arco interno, su tutti i lati accessibili dell'apparecchiatura con classe di accessibilita' "A" in conformita' alla normativa CEI 17-6.
Il grado di protezione dell'involucro esterno dovrà essere non inferiore a IP30 (IP2XC norme IEC). Le unità dovranno essere realizzate in modo da permettere eventuali futuri ampliamenti sui lati del quadro. A tale proposito il quadro dovrà essere chiuso sui lati con pannelli di lamiera facilmente asportabili mediante l'utilizzo di un attrezzo. Inoltre, sui lati tra due unità contigue dovrà essere prevista una lamiera di separazione.
Ciascuna unità sarà costituita dalle seguenti celle:

Cella apparecchiature di media tensione

La cella apparecchiature m.t. dovra' essere sistemata nella parte inferiore frontale della unità con accessibilita' tramite porta incernierata o pannello asportabile e messa a terra.
La cella, in base alle diverse funzioni, potrà contenere:

- Interruttore NMG in SF6 tipo SF1 o SFset, montato su carrello, in esecuzione asportabile, connesso al circuito principale con giunzioni flessibili imbullonate e completo di blocchi e accessori.
- Interruttore di manovra-sezionatore (IMS) o sezionatore in SF6.
- Sezionatore tripolare di terra.
- Fusibili di media tensione tipo FUSARC.
- Terna di derivatori capacitivi, installati in corrispondenza dei terminali cavi.
- Attacchi per l'allacciamento dei cavi di potenza.

- Trasformatori di misura tipo ARM3 (TA) e VRQ2-VRC2 (TV)
- Canalina riporto ciruiti ausiliari in eventuale cella B.T.
- Comando e leverismi dei sezionatori
- Sbarra di messa a terra

Cella sbarre

La cella sbarre dovrà essere ubicata nella parte superiore della unità e dovrà contenere, montato sulla parte superiore del sezionatore rotativo, il sistema di sbarre principali in rame elettrolitico. Le sbarre dovranno attraversare le unità senza interposizione di diaframmi intermedi, in modo da costituire un condotto continuo. Al fine di garantire al personale le necessarie condizioni di sicurezza, la cella sbarre dovrà essere separata dalla cella apparecchiature m.t. tramite l'interposizione del sezionatore o dell'interruttore di manovra-sezionatore isolati in SF6.
Con la porta della cella apparecchiature, dovra' essere assicurato il grado di protezione IP20 verso la cella sbarre e verso le unità adiacenti.

Cella strumenti e cella circuiti di bassa tensione

L'eventuale cella strumenti dovrà essere posizionata sulla parte superiore frontale della unità, sopra la cella utenza e terminali cavi e dovrà essere corredata di una portella incernierata, con chiavistelli o serratura a chiave e dovra' poter contenere:

- - Morsettiere per l'allacciamento dei cavetti ausiliari provenienti dall'esterno.
- - Tutte le apparecchiature di comando, segnalazione e misura contrassegnate con opportune targhette indicatrici.

In caso di necessità dovrà essere possibile montare un vano supplementare sopra la cella sbarre.

Sbarre principali e connessioni

Le sbarre principali e le derivazioni, dovranno essere realizzate in tondo di rame.
Il sistema di sbarre dovrà essere dimensionato per sopportare le correnti di corto circuito, (limite termico
per 1 secondo/dinamico di cresta) dell'impianto e comunque in accordo al catalogo tecnico CT 637.

Materiali isolanti

I criteri di progettazione delle parti isolanti dovranno garantire la resistenza alla polluzione ed all'invecchiamento. Tutti i materiali isolanti impiegati nella costruzione del quadro dovranno essere di tipo autoestinguente ed inoltre dovranno essere scelti con particolare riguardo alle caratteristiche di resistenza alla scarica superficiale ed alla traccia.

Impianto di terra

L'impianto di terra principale di ciascuna unità dovrà essere realizzato con piatto di rame di sezione non inferiore a 125 mmq al quale saranno collegati con conduttori o sbarre di rame i morsetti di terra dei vari apparecchi, i dispositivi di manovra ed i supporti dei terminali dei cavi. In prossimita' di tali supporti sarà previsto un bullone destinato alla messa a terra delle schermature dei cavi stessi.
La sbarra di terra di rame dovrà essere di sezione non inferiore a 125 mmq e dovrà essere predisposta al collegamento all'impianto di messa a terra della cabina.

Interblocchi
Le unità dovranno essere dotate di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che potrebbero compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.
In particolare dovranno essere previsti almeno i seguenti interblocchi:

1) blocco a chiave tra l'eventuale interruttore e sezionatore di linea, l'apertura del sezionatore di linea sarà subordinata all'apertura dell'interruttore
2) blocco meccanico tra sezionatore di linea e sezionatore di terra. La chiusura del sezionatore di terra sarà subordinata all'apertura del sezionatore di linea
3) blocco meccanico tra il sezionatore di terra e la portella di accesso. Sarà possibile aprire la porta solo a sezionatore di terra chiuso.

Verniciatura
Tutta la struttura metallica delle unità, salvo le parti in lamiera zincate a caldo, dovrà essere opportunamente trattata e verniciata in modo da offrire una ottima resistenza all'usura. Il ciclo di verniciatura dovrà essere il seguente:

- fosfosgrassatura
- passivazione cromica
- verniciatura industriale a forno con ciclo a polvere su lamiere elettrozincate.

L'aspetto delle superfici dovrà essere semilucido, bucciato. Il punto di colore dovrà essere GRIGIO RAL 7030 (interno/esterno). Lo spessore medio della finitura dovrà essere di 50 micron.
Le superfici verniciate dovranno superare la prova di aderenza secondo le norme DIN 53.151.
La bulloneria, i leveraggi e gli accessori di materiale ferroso dovranno essere protetti mediante zincatura elettrolitica.

Apparecchiature
Le apparecchiature principali montate nel quadro dovranno essere adeguate alle caratteristiche di progetto e dovranno rispondere alle seguenti prescrizioni particolari.

Interruttori
Gli interruttori dovranno essere del tipo ad interruzione in esafluoruro di zolfo con polo in pressione secondo il concetto di "sistema sigillato a vita" in accordo alla normativa IEC 56 allegato EE.
La pressione interna dell'SF6 dovra' essere <= 0,5 bar.
Tutti gli interruttori di uguale portata e pari caratteristi che dovranno essere fra loro intercambiabili.
Gli interruttori potranno essere dotati dei seguenti accessori, indicati nelle tavole grafiche allegate:

- comando a motore carica molle
- comando manuale carica molle
- sganciatore di apertura
- sganciatore di chiusura
- contamanovre meccanico
- contatti ausiliari per la segnalazione di aperto - chiuso dell'interruttore

Il comando meccanico dell'interruttore dovrà essere garantito dal costruttore per 10.000 manovre (apparecchi non aderenti a quanto richiesto non saranno accettati). La manutenzione ordinaria di lubrificazione del comando e' comunque consigliata dopo 5000 manovre o ogni 5 anni.
Il comando degli interruttori dovrà essere del tipo ad energia accumulata a mezzo molle di chiusura precaricate tramite motore, ed in caso di emergenza con manovra manuale. Le manovre di chiusura ed apertura dovranno essere indipendenti dall'operatore.
Il comando dovrà essere a sgancio libero assicurando l'apertura dei contatti principali anche se l'ordine di apertura viene dato dopo l'inizio di una manovra di chiusura, secondo le norme CEI 17-1 e IEC 56.
Il gas impiegato dovrà essere conforme alle norme IEC 376 e norme CEI 10-7.

Interruttore di manovra-sezionatore (ims) - sezionatore
Entrambe le apparecchiature dovranno avere le seguenti carattestiche:

- doppio sezionamento
- essere contenute in un involucro "sigillato a vita (IEC 56 allegato EE) " di resina epossidica riempito di SF6 ad una pressione relativa non superiore a 0.4 Bar. Tale involucro dovrà possedere un punto a rottura prestabilita per far defluire verso l'esterno le eventuali sovrapressioni che si manifestassero all'interno dello stesso. Le sovrapressioni dovranno essere evacuate verso il retro del quadro senza provocare alcun pericolo per le persone.
- dovrà essere a tre posizioni: chiuso sulla linea, aperto, messo a terra
- il potere di chiusura della messa a terra dell'IMS sara' uguale a 2.5 volte la corrente nominale ammissibile di breve durata.
- dovrà essere possibile verificare visivamente la posizione dell'IMS o sezionatore a vuoto, tramite un apposito oblò.
- il comando dovrà essere predisposto per ricevere sia la motorizzazione che eventuali blocchi a chiave.

L'uso dell'IMS sarà normalmente utilizzato nelle unità prive di interruttore mentre il sezionatore di manovra a vuoto sarà utilizzato sia da solo che in presenza di interruttore.
I comandi dei sezionatori dovranno essere posizionati sul fronte dell'unità. Gli apparecchi dovranno essere azionabili mediante una leva asportabile. Il senso di movimento per l'esecuzione delle manovre sara' conforme alle norme CEI 16-5, inoltre le manovre si dovranno effettuare applicando all'estremita' degli apparecchi un momento non superiore ai 200 Nm.
Nel caso di unità con fusibili o interruttore dovrà essere previsto un secondo sezionatore di terra. La manovra dei due sezionatori dovrà essere simultanea.

Trasformatori di corrente e di tensione
I trasformatori di corrente e di tensione dovranno avere prestazioni e classe di precisione indicati nella descrizione delle unita'. I TA in particolare, potranno essere dimensionati per sopportare le correnti di corto circuito, (limite termico/dinamico) dell'impianto e comunque in accordo al catalogo tecnico CT 370.
I trasformatori di corrente e di tensione, dovranno avere isolamento in resina epossidica, essere adatti per installazione fissa all'interno delle unità, ed essere esenti da scari che parziali.

Apparecchiature ausiliarie ed accessori

Il quadro dovrà essere completo di tutti gli apparecchi di comando e segnalazione indicati e necessari per renderlo pronto al funzionamento.

Sul fronte di ciascuna unità dovranno essere presenti i seguenti cartelli:

a) Targa indicante il nome del costruttore, il tipo dell'unità, l'anno di fabbricazione, la tensione nominale, la corrente nominale e la corrente di breve durata nominale.
b) Schema sinottico
c) Indicazioni del senso delle manovre
d) Targa monitoria

Cavetteria e circuiti ausiliari

Tutti i circuiti ausiliari saranno realizzati con conduttori flessibili in rame, isolati in PVC non propagante l'incendio, del tipo NO7V-K e di sezione minima 1,5 mmq (compreso l'interruttore per i propri circuiti ausiliari).

Tutti i circuiti ausiliari che attraversino le zone di media tensione, dovranno essere protetti con canaline metalliche o tubi flessibili con anima metallica. I conduttori dei circuiti ausiliari, in corrispondenza delle apparecchiature e delle morsettiere saranno opportunamente contrassegnati come da schema funzionale.

Ciascuna parte terminale dei conduttori dovrà essere provvista di adatti terminalini opportunamente isolati.

Tutti i conduttori dei circuiti ausiliari relativi alla apparecchiatura contenuta nell'unità dovranno essere attestati a morsettiere componibili numerate.

Il supporto isolante dei morsetti dovrà essere in materiale autoestinguente non igroscopico.

Il serraggio dei terminali nel morsetto, dovrà essere del tipo A VITE per il collegamento lato cliente e del tipo FASTON all'interno della cella. Le morsettiere destinate ai collegamenti con cavi esterni al quadro dovranno essere proporzionate per consentire il fissaggio di un solo conduttore a ciascun morsetto.

Isolatori

Gli isolatori portanti per il sostegno delle sbarre principali e di derivazione dovranno essere in materiale organico per tensione nominale fino a 24 KV.

Prove e certificati

Il quadro dovra' essere sottoposto, presso la fabbrica del costruttore, alle prove di accettazione e di collaudo previste dalle norme CEI/IEC.

Dovranno inoltre essere forniti i certificati relativi alle seguenti prove di tipo eseguite su unità simili a quelli

della presente fornitura:

- prova di corrente di breve durata
- prova di riscaldamento
- prova di isolamento
- prova di tenuta all'arco interno su tutti i lati accessibili dell'apparecchiatura in conformita' alla normativa CEI 17-6 Appendice AA con classe di accessibilita' "A"

Trasformatore trifase in resina in esecuzione per interno

Questi trasformatori trifasi saranno del tipo inglobato in resina di classe B/B a raffreddamento naturale in aria tipo AN per installazione all'interno, saranno destinati ad essere utilizzati in reti trifasi di distribuzione MT/BT.
Questi trasformatori saranno conformi alle norme:

- -CEI 14-8
- IEC 76-1 - 76-5
- IEC 726 e s.m.i.

Questi trasformatori saranno fabbricati seguendo un sistema di Garanzia di Qualità conforme alla norma UNI EN 29001 -ISO 9001 con rilascio della relativa documentazione.

Circuito magnetico
Il circuito magnetico sarà realizzato in lamierino magnetico a cristalli orientati isolati in carlite e sarà protetto dalla corrosione mediante una speciale vernice isolante.

Avvolgimento di bassa tensione
Costruito in banda d'alluminio isolata con un interstrato di classe F, esso sarà del tipo inglobato in resina.

Avvolgimento di media tensione
Costruito in filo, piattina o banda d'alluminio esso sarà inglobato e colato sottovuoto con un sistema di ingloba mento epossidico ignifugo costituito da:

- Resina epossidica
- Indurente anidro con flessibilizzante
- Carica ignifuga.

La carica ignifuga sarà intimamente amalgamata alla resina e all'indurente; sarà composta da alluminia triidrata sotto forma di polvere o da altri prodotti da precisare, mescolati o non con la silice.
Il sistema di inglobamento sarà in classe B/B.

Collegamenti di media tensione
I collegamenti MT dovranno essere previsti dall'alto sulle piastrine terminali delle barre di collegamento dell'avvolgimento MT con un capocorda avente un foro del diametro di 13 mm per permettere un accoppiamento a mezzo di bullone M12.

Collegamento di bassa tensione
I collegamenti BT dovranno essere previsti dall'alto su delle piastre terminali muniti di fori elettrici, che si troveranno nella parte alta dell'avvolgimento sul lato opposto ai collegamenti MT.

Prese di regolazione di media tensione
Le prese di regolazione realizzate sull'avvolgimento primario per adattare il trasformatore al valore reale della tensione di alimentazione, saranno realizzate con barrette da manovrare a trasformatore disinserito.

Accessori
Questi trasformatori saranno muniti dei seguenti accessori di base:

- 4 rulli di scorrimento orientale
- 4 golfari di sollevamento
- ganci di traino sul carrello
- 2 morsetti di messa a terra
- targa delle caratteristiche
- barre di collegamento MT con piastrina di raccordo
- morsettiera di regolazione lato MT
- 1 set di terminali a piastra lato BT
- certificato di collaudo.

Protezione termica

Questi trasformatori saranno equipaggiati da un sistema di protezione termica comprendente:

- N.3 coppie di termoresistenze Pt 100 nell'avvolgimento BT
- N.1 coppia di termoresistenze Pt 100 nel nucleo magnetico
- N.1 cassetta di centralizzazione contenente i morsetti delle suddette termoresistenze, posta sulla parte superiore del nucleo
- N.1 centralina termometrica digitale a 4 sonde prevista con: visualizzazione della temperatura delle tre fasi e del neutro, determinazione del 'set point' di allarme e sgancio, predisposizione per il controllo automatico dei ventilatori di raffreddamento, tensione di alimentazione universale AC/DC.

Prove di accettazione

Queste prove saranno eseguite su tutti i trasformatori alla fine della loro fabbricazione e permetteranno l'emissione del certificato di collaudo per ogni unità:

- misura della resistenza degli avvolgimenti
- misura del rapporto di trasformazione e controllo della polarità e dei collegamenti
- misura della tensione di corto circuito (presa principale) e delle perdite dovute al carico
- misura delle perdite e della corrente a vuoto
- prove di isolamento con tensione applicata
- prove di isolamento con tensione indotta
- misura delle scariche parziali; per la misura delle scariche parziali, il criterio di accettazione sarà: scariche parziali inferiori o uguali a 10pC a 1,1Um. Se Um >1,25 allora i 10pC saranno garantiti a 1,375Um (tutte queste prove sono definite nel documento d'armonizzazione CENELEC HD 464 S1:1988, la norma IEC 726 e le norme 76-1 a 76-5).

Prove di tipo o speciali

Queste prove dovranno essere richieste in opzione:

- prova di riscaldamento col metodo del carico simulato in accordo alle norme IEC 726
- prova ad impulso atmosferico
- prova di tenuta al corto circuito
- misura del livello di rumore secondo le norme IEC 551.

(Tutte queste prove sono definite sul documento d'armonizzazione CENELEC HD 464 S1:1988, la norma IEC 726 e le norme IEC da 76-1 a 76-5).

Comportamento al fuoco

Questi trasformatori saranno di classe F1 come definito dall'articolo B3 allegato B del documento HD 464 S1:1988/pr AM B:1990. A tal riguardo il costruttore dovrà produrre un certificato di prova rilasciato da un Laboratorio Ufficiale relativo a un trasformatore di sua fabbricazione avente la stessa configurazione.
Questa prova dovrà essere stata fatta secondo l'allegato 2C del documento HD 464 S1:1988/pr AC:1991.

Classe ambientale e climatica
Questi trasformatori saranno di classe E2 per l'ambiente e di classe C2 per il clima come definito dagli allegati C e D del documento HD 464 S1:1988/pr AM B:1990.
A tal riguardo il costruttore dovrà produrre i certificati di prova rilasciati da Laboratori Ufficiali relativi a un trasformatore di sua fabbricazione avente la stessa configurazione.

Quadri di bassa tensione

Struttura
Le dimensioni indicative, le caratteristiche costruttive essenziali e lo schema unifilare dei quadri sono indicate nelle tavole di progetto. I quadri elettrici saranno costituiti da scomparti modulari componibili, divisi in celle segregate, saldamente collegati tra loro in modo da formare delle unità trasportabili di lunghezza non superiore a 2.5 mt.; sarà adatto per installazione all'interno appoggiato a pavimento e posto in opera nelle posizioni indicate nelle tavole grafiche.
Ciascun scomparto avrà lunghezza non superiore a 0,8 mt. e sarà costituito da una robusta intelaiatura metallica in profilati di acciaio o in profili modulari di acciaio con spessore minimo di 2 mm o in lamiera di acciaio piegata ed irrigidita di spessore di almeno 2 mm. L'involucro sarà costituito da pannelli in lamiera di almeno 2 mm di spessore ribordati e saldati, i pannelli laterali saranno fissati all'intelaiatura con viti, quelli anteriori e quelli posteriori saranno apribili a cerniera su un lato verticale e dotati di sistemi di chiusura a chiave e maniglie isolanti o con viti.
La viteria sarà in acciaio inox con bulloni dì tipo "autograffiante"; le viti di chiusura delle portine dovranno essere di tipo imperdibile con impronta a croce, le cerniere saranno di tipo prefabbricato con elevato grado di robustezza che consentano l'apertura delle portine con angoli > 90°; saranno previste guarnizioni di battuta su tutte le portine; le portine anteriori saranno corredate di serratura di sicurezza, preferibilmente unificata per tutti i quadri della fornitura; le portine incernierate dovranno avere almeno 2 punti di chiusura per h. 600 - 800 mm e almeno 3 punti di chiusura per h. > 800 mm.
Tutte le parti in acciaio del quadro, sia interne che esterne dovranno essere accuratamente verniciate a forno con smalti a base di resine epossidiche previo trattamento protettivo (sgrassatura, fosfatazione e due mani di antiruggine). Le parti non verniciate, ed in particolare la bulloneria, dovranno essere sottoposte a trattamenti di protezione superficiale (zincatura, zincocromatura o cadmiatura).
Salvo diverse indicazioni si dovrà adottare il colore grigio RAL 7032 o altro che dovrà essere concordato con la Direzione Lavori. Tutti i materiali isolanti impiegati nell'esecuzione del quadro saranno di tipo incombustibile o non propagante la fiamma.
Per quanto possibile tutte le apparecchiature installate nei quadri elettrici dovranno essere prodotte dalla stessa casa costruttrice.

Sbarre

Le sbarre saranno in rame elettrolitico ricotto (secondo quanto indicato dalle tabelle CEI-UNEL 01417-72), a spigoli arrotondati, contrassegnate in conformità alla normalizzazione CEI-UNEL, le sezioni del sistema principale dovranno garantire una portata non inferiore alla corrente nominale dell'interruttore, da cui sono derivate, con una sovratemperatura massima di esercizio non superiore a 20°C rispetto alla temperatura ambiente di 40°C.
I supporti di sostegno ed ancoraggio delle sbarre saranno di tipo a pettine in resine poliestere rinforzata con dimensioni ed interdistanze tali da sopportare le massime correnti di corto circuito previste e comunque non inferiori a quelle indicate nelle tavole progettuali.

Cablaggio

Il cablaggio dei quadri dovrà essere effettuato solamente a valle dei dispositivi di protezione, dal momento che a monte di essi saranno installati sistemi di distribuzione prefabbricati (morsettiere multiclip o similari, già costruite per i relativi sistemi sbarre).
Il cablaggio dovrà essere effettuato con cavi non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi e gas tossici e corrosivi rispondenti alle norme CEI 20-22 e 20-38 tipo N07G9-K o equivalenti; la densità di corrente nei conduttori non dovrà eccedere il valore risultante dalle prescrizioni delle norme CEI 20-21 moltiplicato per un coefficiente di riduzione (di sicurezza) pari a 0.8; tale valore, che sarà riferito alla corrente nominale In dell'organo di protezione e non alla corrente di impiego Ib della conduttura in partenza, non dovrà essere comunque superiore a 4 A/mm2.

Morsettiere

Le morsettiere saranno in melamina, di tipo componibile e sezionabile, con serraggio dei conduttori di tipo indiretto, opportunamente identificate per gruppi di circuiti appartenenti alle diverse sezioni costituenti il quadro secondo le modalità previste nel presente paragrafo, inoltre la suddivisione tra gruppi di morsettiere adiacenti, appartenenti a diversi circuiti, dovrà avvenire mediante separatori.
Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non dovrà essere cablato più di un conduttore; l'eventuale equipotenzializzazione fra morsetti adiacenti dovrà avvenire tra i morsetti mediante opportune barrette "di parallelo".
Le morsettiere di attestazione delle linee in arrivo dovranno essere complete di targhette con opportuna simbologia antinfortunistica o scritte indicanti parti in tensione e di ripari antinfortunistici.
Non saranno ammesse morsettiere di tipo sovrapposto.

Collegamenti equipotenziali

Tutti i conduttori di terra o di protezione in arrivo e/o in partenza dal quadro dovranno essere attestati singolarmente su di una sbarra di terra in rame, completa di bulloni e/o viti su fori filettati.
Tutte le parti metalliche ove siano installate apparecchiature elettriche dovranno essere collegate a terra mediante collegamento equipotenziale.
I collegamenti di terra di tutte le masse metalliche mobili o asportabili dovranno essere eseguiti con cavo flessibile di colore giallo-verde o con treccia di rame stagnato di sezione 16 mmq.
Tutti i collegamenti dovranno essere effettuati mediante capocorda a compressione di tipo ad occhiello.

Riserva
Il quadro dovrà garantire, sia per quanto riguarda la portata delle sbarre, sia per quanto riguarda lo spazio disponibile all'interno delle canalizzazioni, sia per quanto riguarda la disponibilità di spazio per l'installazione di nuove apparecchiature, una riserva non inferiore al 20 – 25 % per il quadro generale di bassa tensione e non inferiore al 35 - 40 % per tutti gli altri quadri elettrici in progetto. Si escludono dal computo della riserva le sezioni o i pannelli dedicati alle morsettiere ed alle apparecchiature interne.

Marcature
Ogni apparecchiatura elettrica e ogni estremità dei cavi di cablaggio dovrà essere contrassegnata in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli schemi elettrici, in modo da consentirne l'individuazione.
Le marcature saranno conformi alle norme CEI 16-7 art.3 e saranno del seguente tipo:

- targhette adesive o ad innesto da applicare a freddo per tutte le apparecchiature elettriche (morsetti, interruttori, strumentazione, ausiliari di comando e segnalazione, ecc.) posizionate sulle apparecchiature stesse o nelle vicinanze sulla struttura del quadro;
- anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti presiglati termorestringenti per le estremità dei cavi di cablaggio;
- cinturini con scritta indelebile per tutti i cavi in arrivo e partenza nel quadro con riportate le sigle di identificazione della linea, il tipo di cavo, la conformazione e la lunghezza secondo quanto riportato negli schemi elettrici.

Non saranno ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano sulle guaine dei cavi stessi, ovvero mediante targhette in carta legate o incollate ai cavi.

Accessori
Tutti i quadri dovranno avere i seguenti accessori:

- lampade di segnalazione di tipo led, ovvero complessi di segnalazione a led preassemblati, completi delle varie segnalazioni di stato, allarme, ecc. relative alle varie apparecchiature; la superficie di emissione dovrà essere > 100 mm2 con un angolo di emissione di almeno 140°;
- capicorda di tipo autoprotetto adeguati al cavo e all'apparecchiatura da cablare con esclusione di qualsiasi adattamento di sezione e/o di dimensione del cavo o del capocorda stesso;
- schema elettrico unifilare, schema funzionale e schema topografico con l'indicazione delle zone d'impianto custoditi in apposita tasca portaschemi in plastica rigida all'interno del quadro o entro apposito armadietto nel caso di quadri di cabina;
- targa di identificazione dei quadro;
- targa del costruttore,
- targhette di identificazione delle varie apparecchiature sul fronte del quadro in alluminio, ovvero in materiale plastico autoestinguente, con scritte pantografate inserite su apposite guide porta etichette in plastica o magnetiche (tipo VDR h=17 mm) fissate con viti zincate sulla carpenteria del quadro, eventuali spazi vuoti dovranno essere completati con targhette senza scritte in modo da evitare la possibilità di scorrere lungo le guide.

Quadri generali di bassa tensione (forma 4)

La fornitura comprenderà quadri protetti di B. T. adibiti alla distribuzione di potenza in esecuzione standardizzata.
I quadri risponderanno alle caratteristiche tecniche costruttive di seguito descritte:
Struttura ed involucro
Ogni scomparto sarà costituito da una struttura di base realizzata con lamiere di spessore non inferiore a 20/10 e composto da 4 zone completamente segregate tra di loro.
Zona sistema di sbarre principali e secondarie
Il sistema di sbarre principali sarà alloggiato nella parte superiore, inferiore o ad altezze intermedie dello scomparto.
Le estremità delle sbarre di ogni scomparto saranno forate per permetterà la giunzione con il sistema di sbarre di scomparti adiacenti.
Una barra collettrice di terra in rame permetterà di realizzare la continuità di terra tra i diversi scomparti in modo identico al sistema di sbarre principale.
Il sistema di sbarre secondario sarà alloggiato sul fianco destro dello scomparto.
Esso permetterà la connessione tra le sbarre principali e le diverse apparecchiature dello scomparto.
Zona apparecchiature
Sarà situata nella parte anteriore dello scomparto, sull'intera altezza. Conterrà le piastre e le parti fisse che supportano gli interruttori.
Zona uscita connessioni di potenza
Sarà situata sul retro dello scomparto.
Zona ausiliari
Sarà situata nella parte anteriore dello scomparto, sull'intera altezza, a destra dello scomparto apparecchiature in una apposito vano laterale di larghezza pari a 250 mm.
Conterrà tutte le apparecchiature ausiliarie quali: lampade, pulsanti, relè, strumenti, schede elettroniche, ecc...
Norme e documentazione di riferimento
I quadri saranno conformi alle principali norme nazionali ed internazionali in vigore :

- CEI EN 60439-1
- D.Lgs. 81/2008
- BS 5486 - 1
- NF C63-421
- VDE 0660 - 500

Grado di protezione
L'involucro esterno dovrà assicurare il grado di protezione indicato nella scheda delle caratteristiche tecniche e un grado di protezione a porta aperta non inferiore a IP20 (secondo CEI EN 60529).
Messa a terra
Il quadro conterrà montata una barra di terra in rame da collegare al circuito di terra esterno.
La sezione della sbarra di terra sarà di 400 mm2.
Ogni struttura sarà direttamente collegata alla sbarra di terra.
Le porte saranno collegate alla struttura tramite una connessione flessibile in rame.
Nella cella di collegamento dei cavi di potenza, sarà montata una sbarra per l'allacciamento degli eventuali conduttori di protezione incorporati nei cavi.
Forme di segregazione

Secondo la norma CEI EN 60439-1 le unità funzionali saranno separate dal sistema di sbarre e il grado di protezione a porta aperta non sarà inferiore a IP20. La forma di segregazione richiesta é Forma 4.

Trattamento delle superfici

La struttura e i diaframmi di segregazione potranno essere realizzati in lamiera zincata o verniciata o in materiale isolante.

L'involucro esterno e le porte saranno realizzati in lamiera elettrozincata verniciata con polveri termo-indurenti a base di resina eepossidica poliestere per realizzare un'ottima protezione per l'uso in ambiente industriale normale.

Connessioni di potenza

I cavi di potenza saranno connessi direttamente ai codoli degli interruttori ed alloggiano sul retro del quadro in una zona opportunamente predisposta.

Uscite dei cavi di potenza e ausiliari

Le uscite dei cavi saranno previste dal basso o dall'alto in funzione delle esigenze impiantistiche e del giro sbarre dello scomparto.

Opportune staffe sulle fiancate permetteranno il sostegno ed il fissaggio dei cavi stessi.

Targhe indicatrici

Saranno utilizzate delle targhette in plexiglass con il numero e il nome della relativa partenza. Saranno fissate sul fronte quadro o in prossimità della apparecchiatura stessa.

Nella zona di uscita dei cavi di potenza, le targhette saranno fissate in corrispondenza degli interruttori relativi.

Dovrà essere prevista in accordo alla norma CEI 17.13/1, una targa identificatrice del quadro visibile anche a quadro installato, dove saranno presenti almeno i seguenti dati :

Nome del Costruttore
Sigla identificativa del quadro (es, QGBT)
Caratteristiche elettriche principali del quadro

Caratteristiche elettriche

Norme: CEI EN 60439-1, D.Lgs. 81/2008
Tensione di isolamento: 1000 V
Tensione di esercizio: 400 V
Corrente nominale sbarre principali: 3200 A
Corrente di c.to-c.to simmetrica: 75 kA
Corrente di c.to-c.to di cresta: 175 kA
Tensione di prova a 50 Hz per 1 min.: 2,5 kV
Frequenza: Hz 50
Tensione aux. comandi segnalazioni: in accordo ai dati di progetto
Altitudine: < 2000 m
Temperatura ambiente: min -5°C, max 40°C (media 24h 35°C)
Umidità relativa: max 50% a 40°C
Grado di inquinamento: 3
Sistema di neutro: TN-S

Sbarre

Sistema: Trifase + N
Isolamento: ARIA
Materiale: RAME

Caratteristiche meccaniche

Spessore lamiera: 20/10 mm
Verniciatura esterna: RAL 9002
Forma di segregazione: Forma 4
Grado di protezione esterno: IP40 con porta trasparente
Grado di protezione a porta aperta: IP20
Quadro con accessibilità: dal retro
Linee entranti: Condotto dal basso e dall'alto
Linee uscenti: Cavo dal basso e dall'alto
Dimensioni: lunghezza indicata sugli elaborati progettuali
altezza: 2275 mm
profondità: 1056 mm IP40 (con porta)

Apparecchiature di bassa tensione

Interruttore aperto fino a 6300A

Generalità'

Gli interruttori saranno conformi alla norma IEC 947.2 o alle norme corrispondenti nei paesi membri (VDE 0660; BS 4752; UTE 63120); essi potranno, in opzione, essere conformi alle norme UL 489 / ANSI C37 - 13 / JIS C8372. Gli interruttori aperti apparterranno alla categoria B in riferimento alle specifiche generali sopra menzionate. Le sequenze di prova faranno riferimento alle seguenti prestazioni: potere di interruzione di servizio (Ics) e corrente di breve durata ammissibile (Icw) uguale al 100% del potere di interruzione estremo (Icu), potranno essere alimentati da valle senza riduzione delle prestazioni.
Gli interruttori avranno una tensione d'impiego di 690V CA (50/60Hz) ed la tensione d'isolamento sara' di 1000V CA (50/60Hz). Gli interruttori standard saranno tropicalizzati (T2).

Costruzione

La stessa gamma di interruttori dovrà' coprire tutti i calibri da 200A a 6300A. Gli interruttori aperti avranno la stessa dimensione da 1250A a 3200A. Il perimetro di sicurezza richiesto attorno all'interruttore aperto potra' essere annullato con l'utilizzo di calotte di protezione.
Tutti gli interruttori aperti saranno progettati per ottimizzare la loro manutenzione; al fine di ridurre questi interventi, le caratteristiche di durata elettrica di resistenza saranno molto elevate. Fino ai 2000A, gli interruttori avranno una durata elettrica senza manutenzione uguale alla resistenza meccanica. Saranno disponibili in versione fissa o sezionabile, tripolare o tetrapolare, sulla versione tetrapolare il polo di neutro avrà' la stessa corrente nominale degli altri poli per gli interruttori aperti da 1250A a 4000A, meta' per quelli da 5000A a 6300A.
I poli degli interruttori aperti saranno montati in scatole di poliestere rinforzato per assicurare l'isolamento totale tra le fasi. L'isolamento della parte frontale dovrà' essere di classe II. La parte di potenza dell'interruttore sarà' totalmente isolata dalle parti di comando e dagli ausiliari.

Meccanismo di comando

Il meccanismo di comando sarà' del tipo a chiusura e apertura rapida per accumulo di energia nelle molle; i tempi di chiusura saranno inferiori o uguali a 80ms.
Ci saranno due tipi di caricamento della molla, vale a dire:

- caricamento manuale, le molle saranno compresse tramite manovella;

- caricamento elettrico, le molle saranno armate automaticamente tramite un motoriduttore a comando elettrico.

La durata massima di caricamento elettrico non deve superare i 4 secondi. Sarà' comunque possibile armare le molle a mano in caso di bisogno.

Contatti principali

I contatti saranno progettati in modo che non necessitino manutenzione in utilizzo normale. I contatti principali saranno equipaggiati di un indicatore che permetta di verificare la loro usura immediatamente, senza misura ne' apparecchi specifici.
Una spia meccanica sul fronte dell'apparecchio indicherà' la posizione reale dei contatti principali. La posizione "aperto" non potrà' essere indicata se tutti i contatti non saranno completamente e correttamente aperti (sezionamento visualizzato conformemente alle specifiche IEC 947.2).

Camera di interruzione

Le camere di interruzione saranno dello stesso tipo per tutta la gamma, e si dovrà poterle smontare sul posto al fine di verificare il loro stato.

Apparecchi estraibili

Ci saranno tre posizioni possibili della parte mobile:
1 - posizione inserito - tutti i circuiti principali sono attivi;
2 - posizione prova - tutti i circuiti ausiliari sono collegati, tutti i circuiti principali sono disattivati;
3 - posizione sezionato o estratto - tutti i circuiti sono disattivati.
Degli otturatori isolanti saranno posti sui circuiti principali di entrata e di uscita oltre che sui circuiti ausiliari. Un dispositivo impedirà che si possa inserire sulla parte fissa un interruttore avente corrente nominale superiore a quella di questa parte fissa.
La porta sarà munita di un dispositivo di blocco che interdirà la sua apertura fin tanto che l'interruttore e' in posizione inserito o in posizione prova.
La manovella d'inserimento sarà disposta direttamente sulla struttura. L'inserzione-disinserzione dell'interruttore dovrà essere possibile a porta chiusa.

Ausiliari

Tutti gli ausiliari elettrici, compreso il motoriduttore di caricamento della molla, saranno installabili sull'apparecchio, senza la necessita' di regolazione ne' l'utilizzo di attrezzi particolari se non di un cacciavite.
Gli ausiliari saranno posti in uno scomparto isolato dai circuiti di potenza.
Tutte le adattazioni si faranno senza aumentare il volume dell'interruttore.
Il collegamento dei circuiti ausiliari sarà accessibile dalla parte frontale dell'interruttore. Quando l'interruttore sezionabile passerà da posizione inserito o test ad estratto, un sistema meccanico sconnetterà automaticamente la fileria di alimentazione dei circuiti ausiliari.
Il collegamento della fileria alla morsettiera degli ausiliari avviene con morsetti ad innesto senza viti.
Le bobine di apertura e di chiusura elettrica a distanza potranno essere alimentate in modo permanente, senza contatti di autointerruzione, in modo da realizzare facilmente l'interblocco elettrico dell'apparecchio.

Indicatori meccanici

Gli interruttori aperti dovranno segnalare meccanicamente sul fronte le seguenti condizioni:

1 - contatti principali chiusi "ON";
2 - contatti principali aperti "OFF";
3 - molla carica;
4 - molla scarica;
5 - interruttore in posizione inserita (unicamente sezionabile);
6 - interruttore in posizione prova (unicamente sezionabile);
7 - interruttore in posizione sezionato o estratto (unicamente sezionabile).

Tutti gli indicatori devono essere chiaramente visibili.

Sganciatore universale con comunicazione

L'unita' di controllo sarà di tipo elettronico ed utilizzerà una tecnologia a microprocessore a programmazione digitale al fine di ottenere la massima precisione completamente integrata nell'interruttore:

non dovranno essere visibili i collegamenti e i connettori;
la funzione di protezione sarà autonoma e non dipenderà da sorgenti ausiliarie;
i rilevatori di misura delle correnti di fase (TA) saranno all'interno dell'interruttore.

L'unita' di controllo avrà una grande ampiezza delle regolazioni al fine di coprire il massimo delle applicazioni. Essa effettuerà la protezione lungo ritardo rilevando il valore efficace reale della corrente (RMS).

L'unita' di controllo sarà equipaggiata di un dispositivo meccanico d'antipompaggio su guasto.

L'unita' di controllo sarà predisposta per una comunicazione tramite BUS.

- protezione lungo ritardo (LR)
  - soglia regolabile da 0,4 a 1 volta il calibro nominale dei TA (In);
  - temporizzazione regolabile da 15s a 480s (valore riferito ad una corrente pari a 1,5 volte la regolazione della soglia della protezione lungo ritardo).
- protezione corto ritardo (CR)
  - soglia regolabile da 1,5 a 10 volte il valore della soglia di lungo ritardo (Ir);
  - temporizzazione regolabile da istantanea a 0,4s;
  - caratteristica a tempo inverso (I2t) al fine di aumentare la selettivita'; questa funzione potra' essere inibita.
- protezione istantanea (INST)
  - tipi N e H, soglia regolabile da 2 volte fino a:
  - almeno 20 volte la corrente nominale (In) per i calibri inferiori o uguali a 2000A;
  - almeno 10 volte la corrente nominale (In) per i calibri superiori a 2000A;
  - questa protezione si potrà ecludere solo per gli interruttori in cui la corrente di breve durata ammissibile per 0.5 s è pari al potere di interruzione (Icu = Ics = Icw);
  - tipo L, soglia regolabile da 2 volte fino ad almeno 6 volte la corrente nominale (In).

Al fine di ottimizzare, in completa sicurezza, l'impiego, la manutenzione e la gestione dell'impianto, le seguenti funzioni di controllo saranno integrate in origine nell'unita' di controllo:

- un allarme a LED sul fronte a 2 soglie - fisso a 0.9Ir, lampeggiante a 1.05Ir;
- 2 contatti NA e 2 NC, 1 contatto di segnalazione di guasto elettrico (SDE);
- memoria termica:

l'unita' di controllo ottimizzera' la sua protezione dei cavi e degli apparecchi a valle in caso di sovraccarico o guasti a terra ripetuti mediante memorizzazione dell'aumento di temperatura; in funzione dei bisogni di impiego questa funzione potra' essere inibita;

- sicurezza:

una funzione d'autosorveglianza segnalera' l'eventuale malfunzionamento del microprocessore o un aumento anormale della temperatura, comandando lo sgancio dell'interruttore.

Opzioni:

- contatto di segnalazione a distanza (uscita foto-disaccoppiata) per la segnalazione del passaggio in sovraccarico;
- sorveglianza e controllo del carico

saranno disponibili due soglie regolabili (in funzione della soglia LR) per segnalare il raggiungimento dei limiti di carico selezionati;

- selettivita' logica sulle protezioni corto ritardo e terra;
- protezione terra;
- riporto a distanza di una causa differenziata o di gruppo di cause di sgancio (LR, CR, Terra);
- segnalazione sul fronte tramite LED delle cause di sgancio dell'interruttore;
- misura:
  - un amperometro ad indicazione numerica dara' il valore efficace delle correnti per fase;
  - una serie di LED indichera' simultaneamente il livello di carico delle 3 fasi;
  - un indicatore di massima corrente memorizzera' e indichera' il valore di corrente piu' alto (anche dopo apertura dell'interruttore);
- comunicazione:

i dati necessari alle funzioni di controllo e di comando saranno accessibili su un BUS di rete via sistema di moduli appropriati; questi dati sono:

- lo stato dell'interruttore,
- le regolazioni dell'unita' di controllo,
- le cause dello sgancio,
- le misure delle correnti per fase,
- il comando a distanza dell'apparecchio.

Interruttori scatolati da 800 a 1250 A

Generalità

Gli interruttori scatolati saranno conformi alle norme IEC 947-1 e 2 o alle norme corrispondenti in vigore nei paesi membri (VDE 0660, BS4752, UTE 63120); saranno degli apparecchi appartenenti alla categoria B in riferimento alle specifiche generali sopra menzionate. Le sequenze di prova faranno riferimento alle seguenti prestazioni: potere di interruzione di servizio (Ics) e corrente di breve durata ammissibile (Icw) uguale a 12 In o ad almeno 12 kA.

Il potere di interruzione (Icu) dell'interruttore scatolato sarà almeno uguale al valore di corrente di cortocircuito (Icc) nel punto del circuito elettrico dove e' installato, a meno che l'interruttore a monte non permetta di realizzare il coordinamento (secondo l'allegato A della IEC 947-2); in questo caso, il coordinamento tra i 2 interruttori dovrà' essere confermato e garantito dalle prove.

Avranno una tensione nominale d'impiego di 690V CA (50/60Hz), una tensione nominale d'isolamento di 750V CA (50/60Hz), saranno concepiti per essere montati verticalmente, orizzontalmente od in piano senza riduzione di prestazioni e potranno essere alimentati da valle senza riduzione di prestazioni.

Costruzione

Il meccanismo di funzionamento degli interruttori scatolati sarà di tipo a chiusura e apertura rapida: lo sgancio su guasto sarà meccanicamente indipendente dalla leva di manovra. Il meccanismo di funzionamento sarà concepito in modo da far manovrare simultaneamente tutti i poli dell'interruttore in caso di apertura, di chiusura e di sgancio su guasto; saranno azionati tramite una leva che indicherà chiaramente le tre posizioni fondamentali ON, OFF e TRIPPED (sganciato), se necessario, l'interruttore sarà equipaggiato di una manovra rotativa. Il meccanismo dell'organo di comando sarà costruito in modo che la posizione della leva di manovra dell'interruttore indichi la posizione reale dei contatti anche se l'interruttore e' equipaggiato di una manovra rotativa.
Gli interruttori scatolati limitatori di corrente ad elevato potere di interruzione saranno composti da due parti: un interruttore standard funzionante per le correnti di guasto medie e deboli; n blocco limitatore funzionante per le correnti di corto-circuito più' elevate. Il blocco limitatore di corrente sarà' di tipo elettromeccanico (senza fusibile) e montato sull'interruttore standard.
Tutti gli interruttori scatolati avranno doppio isolamento sul fronte, in modo da permettere l'installazione degli ausiliari senza mettere fuori servizio l'impianto. Tutti gli accessori e ausiliari elettrici come gli sganciatori voltmetrici (a lancio di corrente o di minima tensione), telecomando, contatti ausiliari saranno concepiti in modo da poter essere facilmente installati in sito. Tutti gli ausiliari elettrici saranno equipaggiati di morsetti; essi saranno installati ad incastro.
Gli interruttori scatolati saranno equipaggiati di un'unita' di controllo (UC) di tipo statico per assicurare la protezione contro i sovraccarichi, i corti-circuiti ed eventualmente i guasti a terra

Unità di controllo digitale

L'unita' di controllo sarà di tipo statico e completamente integrata nell'interruttore, essa utilizzerà' una tecnologia a programmazione digitale al fine di ottenere la massima precisione. La funzione di protezione sarà autonoma, e non dipenderà da sorgenti ausiliarie, i trasformatori di misura delle correnti di fase saranno interni all'interruttore. L'unita' di controllo avrà un grande campo di regolazione al fine di coprire in standard il massimo delle applicazioni.

Caratteristiche della protezione standard

Protezione lungo ritardo: soglia regolabile da 0,4 a 1 volta la corrente nominale dei TA.
Protezione istantanea: soglia regolabile da 1.5 a 10 volte la corrente regolata (Ir) (limitata a 8 volte la corrente nominale per l'interruttore limitatore di corrente).

Caratteristiche della protezione selettiva

Protezione lungo ritardo: soglia regolabile da 0,4 a 1 volte la corrente nominale dei TA.
Protezione corto ritardo: soglia regolabile da 1,5 a 10 volte la soglia di intervento della protezione lungo ritardo (Ir) (limitata a 8 volte la corrente nominale per l'interruttore limitatore di corrente);
Temporizzazione: regolabile a gradini da istantanea a 0,35s massimo;
Protezione istantanea: soglia fissa a 15 volte la corrente nominale (In) (limitata a 8 volte per l'interruttore limitatore di corrente.

Caratteristiche della protezione universale
Protezione lungo ritardo: soglia regolabile da 0,4 a 1 volte la corrente nominale dei TA; temporizzazione regolabile da 15 a 480s (questa temporizzazione si otterrà per un valore di corrente uguale a 1,5 volte la regolazione della protezione lungo ritardo).
Protezione corto ritardo: soglia regolabile da 1,5 a 10 volte la soglia di intervento della protezione lungo ritardo (Ir) (limitata a 8 volte la corrente nominale per l'interruttore limitatore di corrente); temporizzazione regolabile a gradini da istantanea a 0,35s massimo;
Protezione istantanea: soglia regolabile da 2 a 15 volte la corrente nominale (In) (limitata a 8 volte per l'interruttore limitatore di corrente).

Funzione di controllo
Le funzioni di controllo seguenti saranno integrate d'origine nell'unita' di controllo:
- sorveglianza del carico: 2 led (almeno) indicheranno il livello del carico; da 90% a 105% del carico (rispetto alla soglia lungo ritardo) led arancione fisso; al di sopra del 105% led arancione lampeggiante. In opzione per protezione universale da 60% a 90% led verdi fissi.
- dispositivo di test: una presa test sarà prevista sull'unita' di controllo, al fine di testare quest'ultima completamente tramite un dispositivo di test esterno.
- memoria termica: l'unità di controllo ottimizzerà la sua protezione dei cavi e degli equipaggiamenti a valle in caso di sovraccarico o di guasti a terra ripetuti tramite memorizzazione dell'aumento di temperatura.

Opzioni per la protezione universale
Tutte le opzioni seguenti potranno essere montate sull'unita' di controllo senza incompatibilità tra loro e senza l'aumento di volume dell'interruttore:
- protezione terra;
- sorveglianza e controllo di carico;
- indicazione tramite led sul fronte delle cause di guasto (lungo ritardo, corto ritardo, istantanea, terra se richiesta);
- trasmissione dei dati tramite BUS: in particolare tutte le regolazioni dell'unita' di controllo, le misure delle correnti per fase, le cause di guasto, lo stato dell'interruttore.

Interruttori scatolati da 100 a 630 A

Generalità
Gli interruttori scatolati saranno conformi alle normative internazionali IEC 947.1 e 2 o alle norme corrispondenti in vigore nei paesi membri (CEI; VDE; BS; NF; ...); saranno di categoria A con potere d'interruzione di servizio Ics=100%Icu. Gli interruttori scatolati avranno una tensione nominale di impiego (Ue) di 690V CA (50/60Hz) ed una tensione nominale di isolamento (Ui) di 750 V CA (50/60 Hz), saranno adatti alla funzione di sezionamento secondo la Norma IEC 947.2 par. 7.27.
Saranno disponibili in versione tripolare e tetrapolare in esecuzione fissa, estraibile o sezionabile su telaio con attacchi anteriori o posteriori; nel caso di esecuzione estraibile o sezionabile su telaio, saranno dotati di un dispositivo di presgancio che impedisce l'inserimento o l'estrazione ad apparecchio chiuso; potranno essere montati in posizione verticale, orizzontale o coricata senza riduzione delle prestazioni. Essi potranno essere alimentati sia da monte che da valle. Gli

interruttori scatolati dovranno garantire un isolamento in classe II (secondo IEC 664) tra la parte frontale ed i circuiti interni di potenza.

Costruzione e funzionamento

Allo scopo di garantire la massima sicurezza, i contatti di potenza saranno isolati, dalle altre funzioni come il meccanismo di comando, la scatola isolante, lo sganciatore e gli ausiliari elettrici, mediante un involucro in materiale termoindurente. Il meccanismo di comando degli interruttori scatolati sarà del tipo a chiusura e apertura rapida con sgancio libero della leva di manovra. Tutti i poli dovranno muoversi simultaneamente in caso di chiusura, apertura e sgancio. Saranno azionati da una leva di manovra indicante chiaramente le tre posizioni ON (i), OFF (O) e TRIPPED (sganciato).

Per assicurare il sezionamento visualizzato, secondo la norma IEC 947-2 par. 7-27, il meccanismo sarà concepito in modo che la leva di manovra sarà in posizione 'O' solo se i contatti di potenza sono effettivamente separati; inoltre in posizione 'O' la leva indicherà la posizione di sezionato dell'interruttore; il sezionamento sarà ulteriormente garantito da una doppia interruzione dei contatti potenza.

Gli interruttori scatolati saranno equipaggiati di un pulsante di test "push to trip" sul fronte, per la verifica del corretto funzionamento del meccanismo di comando e dell'apertura dei poli, gli interruttori scatolati potranno ricevere un dispositivo di blocco in posizione di sezionato con possibilità di montare un numero massimo di tre lucchetti.

Il calibro dello sganciatore, il "push to trip", l'identificazione della partenza la posizione dei contatti principali data dall'organo di comando dovranno essere chiaramente visibili e accessibili dal fronte tramite la piastra frontale o la portella del quadro.

Gli interruttori scatolati differenziali potranno essere realizzati con l'aggiunta di un Dispositivo Differenziale a corrente Residua (DDR) direttamente sulla scatola di base senza il complemento di sganciatori ausiliari. Questi interruttori differenziali saranno: conformi alla norma IEC 947-2, appendice B, immuni agli sganci intempestivi secondo le raccomandazioni IEC 255 e IEC 801-2/3/4/5, adatti al funzionamento fino a -25° C secondo VDE0664.

Gli interruttori scatolati differenziali saranno di classe A secondo IEC755, l'alimentazione sarà trifase, a tensione propria con un campo di tensioni da 200 a 525 V ca. Dovranno essere in grado di poter sganciare l'interruttore anche in caso di abbassamento della tensione di alimentazione fino a 80 V ca.

Gli interruttori scatolati potranno essere equipaggiati di blocchi di misura differenziali che permettono la segnalazione di un eventuale abbassamento dell'isolamento, senza intervenire sul meccanismo di sgancio dell'interruttore.

Funzione di protezione

Gli interruttori scatolati saranno equipaggiati di sganciatori intercambiabili. Da 100 a 250A sarà possibile scegliere tra una protezione magnetotermica od elettronica. Per le taglie superiori a 250A lo sganciatore sarà esclusivamente di tipo elettronico. Lo sganciatore sarà integrato nel volume dell'apparecchio.

Gli sganciatori elettronici saranno conformi all'allegato F della Norma IEC 947-2 (rilevamento del valore efficace della corrente di guasto, compatibilità elettromagnetica), tutti i componenti elettronici potranno resistere, senza danneggiarsi, fino alla temperatura di 125° C, gli sganciatori magnetotermici ed elettronici saranno regolabili, la regolazione delle protezioni sarà fatta simultaneamente su tutti i poli; l'accesso alla regolazione sarà piombabile.

Sganciatore magnetotermico (fino a 250A)
Caratteristiche:

- termico regolabile da 80 a 100% della corrente nominale dello sganciatore;
- magnetico regolabile da 5 a 10 volte la corrente nominale (per In > 200A);

La protezione del neutro potrà essere effettuata sia con un valore uguale, sia con un valore pari alla meta' della protezione di fase (per In > 80A).

Sganciatori elettronici
Caratteristiche:

- protezione lungo ritardo (LR): Ir regolabile con 48 gradini dal 40 al 100% della corrente nominale dello sganciatore elettronico;
- protezione corto ritardo (CR): Im regolabile da 2 a 10 volte la corrente di regolazione termica (Ir), temporizzazione fissa a 40 ms;
- protezione istantanea (IST): soglia fissa a 11 In.

Gli apparecchi tetrapolari consentiranno la scelta del tipo protezione del neutro mediante un commutatore a 3 posizioni: neutro non protetto - neutro meta' - neutro uguale alla fase. Le seguenti funzioni di controllo saranno integrate in standard sullo sganciatore elettronico:

- led di segnalazione del carico a 2 soglie: 90% di Ir con led accesso fisso e 105% di Ir con led lampeggiante;
- presa di test per consentire la verifica funzionale dell'elettronica e del meccanismo di sgancio per mezzo di un dispositivo esterno.

Sganciatore elettronico universale (400 e 630A)
Caratteristiche

- protezione lungo ritardo (LR): Ir regolabile con 32 gradini da 40 al 100% della corrente nominale dello sganciatore elettronico, temporizzazione regolabile a 5 gradini: 15 - 30 - 60 - 120 - 240 s; la corrente di sicuro funzionamento entro 2h sarà di 1.2Ir e la corrente di non funzionamento entro lo stesso tempo di 1.05Ir;
- protezione corto ritardo (CR): Im regolabile da 1,5 a 10 volte la corrente di regolazione termica (Ir), temporizzazione regolabile a 4 gradini con funzione I2t ON o OFF;
- protezione istantanea (IST): regolabile da 1,5 a 11 In.

Gli apparecchi tetrapolari consentiranno la scelta del tipo di protezione del neutro mediante un commutatore a 3 posizioni: neutro non protetto - neutro meta' - neutro uguale alla fase, che potrà essere messo sotto copertura piombabile. Lo sganciatore elettronico ottimizzerà la protezione dei cavi e dell'impianto, memorizzando la variazione di temperatura subita dalle condutture in caso di sovraccarichi ripetuti.
Le seguenti funzioni di controllo saranno integrate in standard sullo sganciatore elettronico:

- led di segnalazione del carico a 4 soglie: 60 - 75 - 90% di Ir con led acceso e 105% con led lampeggiante;
- presa di test: consente la verifica funzionale dell'elettronica e del meccanismo di sgancio per mezzo di un dispositivo esterno.

Tutte le opzioni potranno essere montate sullo sganciatore elettronico senza aumento del volume dell'interruttore:

- protezione di terra;

- sorveglianza e controllo del carico a 2 soglie con basculamento dei contatti al superamento delle soglie;
- indicazioni sul fronte a mezzo LED, delle cause di sgancio (lungo ritardo, corto ritardo, istantenea, guasto a terra);
- trasmissione di dati a mezzo BUS: in particolare tutte le regolazioni dello sganciatore elettronico, le misure delle correnti di fase, le cause di sgancio, lo stato dell'interruttore aperto, chiuso, sganciato.

Durata
Gli interruttori scatolati avranno una durata elettrica almeno uguale a 3 volte il minimo richiesto dalle Norme IEC 947-2

Ausiliari ed accessori
Gli interruttori scatolati potranno essere equipaggiati di telecomando; un commutatore "locale/distanza" sul fronte del telecomando, predisporrà l'interruttore per la manovra manuale o a distanza, con rinvio a distanza dell'indicazione della posizione. Il tempo di chiusura sarà inferiore a 80 ms. In caso di sgancio su guasto elettrico (sovraccarico, cortocircuito, isolamento), sarà inibito il comando a distanza; sarà consentito nel caso di apertura con sganciatore voltmetrico. Il meccanismo di riarmo sarà ad accumulo di energia.
L'aggiunta di un telecomando o di una manovra rotativa conserverà integralmente le caratteristiche della manovra diretta: il telecomando permetterà solo 3 posizioni stabili: ON (i), OFF (O) e TRIPPED (sganciato); l'aggiunta del telecomando o della manovra rotativa non dovrà ne mascherare, ne impedire la visualizzazione e l'accesso alle regolazioni.
Gli interruttori scatolati saranno concepiti per permettere il montaggio, in assoluta sicurezza, di ausiliari ed accessori come sganciatori voltmetrici e contatti ausiliari, anche con apparecchio già installato:

- saranno isolati dai circuiti di potenza;
- tutti gli ausiliari ed accessori elettrici saranno dotati di morsetti e saranno montabili a pressione;
- tutti gli ausiliari ed accessori elettrici saranno comuni a tutta la gamma;
- l'identificazione e l'ubicazione degli ausiliari elettrici sara' indicata in modo indelebile con una incisione sulla scatola di base dell'interruttore e sugli ausiliari stessi;
- l'aggiunta di detti ausiliari non aumenterà il volume dell'interruttore.

Relé differenziali a toroide separato da 0,03 a 250 A

Generalità
I relé differenziali saranno conformi alle norme IEC 755 o alle norme corrispondenti in vigore nei paesi membri (UTE C 60 130, VDE 664), saranno di tipo elettronico con l'esclusione di tutte le soluzioni elettromeccaniche. I relé dovranno esseri protetti contro i rischi di sganci intempestivi (causati per esempio, da sovratensioni di manovra o atmosferiche) e poter funzionare in presenza di una corrente di guasto con componenti continue pulsanti (saranno in classe A) secondo la classificazione della Commissione Elettrotecnica Internazionale (IEC).

Funzionamento

I relé avranno un'ampia scelta di alimentazioni ausiliarie: da 48 a 525 VCA e da 48 a 300 VCC, potranno funzionare con qualsiasi regolazione di soglia o temporizzazione in associazione con l'intera gamma dei toroidi previsti, senza alcuna limitazione. Le regolazioni delle soglie e delle temporizzazioni saranno realizzate tramite selettori a scatti (con esclusione di regolazioni continue) e potranno rendere selettivi tra loro i relé. La soglia di intervento da 0,03 a 250 A sarà regolabile tramite selettori con 32 gradini intermedi, la temporizzazione, da istantanea a 1 s, sarà regolabile tramite un selettore a 8 posizioni.
I relé disporranno di una soglia di preallarme fissata ad un valore uguale alla metà del valore di regolazione della soglia d'intervento.

Costruzione
I relé avranno un ingombro molto ridotto (massimo 8 passi da 9 mm), saranno montati su guida DIN orizzontalmente o verticalmente. La gamma di tori associati sarà di tipo chiuso da 30 a 300 mm di diametro e isolati con involucro termoplastico. Sarà prevista anche una gamma di tori aperti da 46 a 110 mm. I toroidi chiusi di piccolo diametro (fino a 50 mm) potranno essere montati direttamente sul relé. I toroidi chiusi (fino a 80 mm di diametro) potranno essere fissati su guida DIN.

Sicurezza
I relé saranno forniti di un contatto in commutazione senza ritenuta per la soglia di preallarme e di un contatto in commutazione con o senza ritenuta (secondo i modelli) per la soglia di intervento. Saranno forniti di led di segnalazione sul fronte: verde = presenza tensione; arancione = preallarme; rosso = guasto.
Il circuito di collegamento tra toroide e relé sarà controllato in permanenza, automaticamente, con sgancio dell'interruttore associato in caso d'interruzione del collegamento stesso.
I relé dovranno essere dotati di un coperchio trasparente piombabile ed il materiale costruttivo di base usato per l'involucro dei relé e dei trasformatori dovrà essere policarbonato, in maniera tale da assicurare una elevata rigidità dielettrica ed un adeguato isolamento.
In mancanza di alimentazione ausiliaria il relé dovrà segnalare tramite un contatto a sicurezza positiva la situazione anomala.

Interruttori di manovra-sezionatori da 40 a 160 A

Generalità
Gli interruttori di manovra-sezionatori saranno di tipo scatolato e saranno conformi alle norme IEC 947-1 e IEC 947-3, o alle norme corrispondenti in vigore nei paesi membri (UTE, BS, VDE, CEI ...) saranno conformi alle prescrizioni delle norme IEC 68-230 esecuzione T2 (clima caldo e umido) e IEC 68-2-11 (nebbia salina).
Avranno una tensione nominale di tenuta ad impulso di 8 kV, una tensione nominale di isolamento di 690 V CA (50/60 Hz) per i calibri fino a 80 A e di 750 V CA (50/60 Hz) per i calibri superiori, una corrente di breve durata ammissibile (Icw) per 1s di 3 kA per i calibri fino a 80 A e di 5.5 kA per i calibri superiori.
Gli interruttori di manovra-sezionatori presenteranno il sezionamento visualizzato (secondo la IEC 947-3); saranno esclusi tutti gli altri tipi di sezionamento. Questa funzione sarà certificata da prove del costruttore. La gamma degli interruttori di manovra-sezionatori presenterà due taglie

dimensionali. Gli interruttori saranno disponibili in versione tripolare o tetrapolare nello stesso volume.

Costruzione e funzionamento

Il meccanismo di comando degli interruttori sarà del tipo ad apertura e chiusura rapida (manovra indipendente dall'operatore) in conformità al par. 2-12 della norma IEC 947-3. La chiusura sarà simultanea per le fasi ed il neutro, in conformità alla IEC 947-3.

Per assicurare il sezionamento visualizzato secondo la norma IEC 947-3:

- il meccanismo sarà concepito in modo che la leva di manovra sarà in posizione 'O' solo se i contatti di potenza sono effettivamente separati;
- in posizione 'O' la leva indicherà la posizione di sezionato dell'interruttore;
- gli interruttori saranno concepiti per essere bloccati in posizione OFF tramite lucchetti (possibile anche il blocco in posizione ON).
- le distanze tra i contatti aperti saranno superiori a 8 mm.

Tutti gli interruttori avranno un doppio isolamento per costruzione e saranno concepiti per permettere l'adattamento di due contatti ausiliari senza aumento di volume dell'apparecchio. Gli ausiliari saranno comuni a tutta la gamma e realizzeranno indifferentemente tre funzioni: contatto O/F, contatto anticipato alla chiusura, contatto anticipato all'apertura.

Il comando rotativo sarà di tipo frontale o laterale (con possibilità di avere un comando rinviato per ottenere un grado di protezione IP 55).

I valori di durata elettrica saranno forniti in categoria A, cioè per manovre frequenti; il valore di durata per categoria di utilizzazione AC23 sarà fornito senza declassamento in corrente per una tensione di 440 V per i calibri fino a 80 A, e di 500 V per i calibri superiori.

Installazione

Gli interruttori saranno montati su guida DIN o su pannello, avranno la parte frontale di dimensioni standard, pari a 45 mm, per il montaggio in tutti i sistemi modulari. I copri-morsetti o i copri-vite saranno disponibili per tutta la gamma di interruttori, con possibilità di equipaggiamento con separatori di fase.

La protezione a monte contro i sovraccarichi e i cortocircuiti sarà assicurata da un interruttore automatico (nella maggior parte delle applicazioni). Il costruttore fornirà una tabella di scelta degli interruttori automatici di protezione a monte.

Interruttori di manovra-sezionatori da 250 a 2500 A

Generalità

Gli interruttori di manovra-sezionatori saranno di tipo scatolato e saranno conformi alle norme IEC 947-1 e IEC 947-3, o alle norme corrispondenti in vigore nei paesi membri (UTE, BS, VDE, CEI ...) e saranno conformi alle prescrizioni delle norme IEC 68-2-30 esecuzione T2 (clima caldo e umido) e IEC 68-2-11 (nebbia salina).

Avranno una tensione nominale di tenuta ad impulso di 8 kV, una tensione nominale di isolamento di 690 V CA (50/60 Hz), una corrente di breve durata ammissibile (Icw) per 1s, fino a 35 kA eff. per gli interruttori da 1600 A.

Gli interruttori di manovra-sezionatori presenteranno il sezionamento visualizzato (secondo la IEC 947-3); saranno esclusi tutti gli altri tipi di sezionamento. Questa funzione sarà certificata da

prove del costruttore. Gli interruttori saranno disponibili in versione tripolare o tetrapolare nello stesso volume.

Costruzione e funzionamento

Il meccanismo di comando degli interruttori sarà del tipo ad apertura e chiusura rapida (manovra indipendente dall'operatore) in conformità al (2-12 della norma IEC 947-3. La chiusura sarà simultanea per le fasi ed il neutro, in conformità alla IEC 947-3.

Per assicurare il sezionamento visualizzato secondo la norma IEC 947-3:

- il meccanismo sarà concepito in modo che la leva di manovra sarà in posizione 'O' solo se i contatti di potenza sono effettivamente separati;
- in posizione 'O' la leva indicherà la posizione di sezionato dell'interruttore;
- gli interruttori saranno concepiti per essere bloccati in posizione OFF tramite lucchetti (possibile anche il blocco in posizione ON).
- le distanze tra i contatti aperti saranno superiori a 8 mm.

Tutti gli interruttori avranno un doppio isolamento per costruzione e saranno concepiti per permettere l'adattamento di due contatti ausiliari senza aumento di volume dell'apparecchio. Gli ausiliari saranno comuni a tutta la gamma e realizzeranno indifferentemente tre funzioni: contatto O/F, contatto anticipato alla chiusura, contatto anticipato all'apertura, a partire dalla taglia di 400 A, sarà disponibile un doppio contatto in commutazione.

Il comando rotativo sarà di tipo frontale (con possibilità di avere un comando rinviato per ottenere un grado di protezione IP 55).

I valori di durata elettrica saranno forniti in categoria A, cioè per manovre frequenti; fino alla corrente nominale di 400 A, per categoria di utilizzazione AC23, senza declassamento in corrente per una tensione inferiore o uguale a 500 V e da 630 A in su, per categoria di utilizzazione AC22, senza declassamento per una tensione d'impiego inferiore o uguale a 415 V.

Installazione

Gli interruttori saranno montati su pannello. I copri-morsetti o i copri-vite saranno disponibili per tutta la gamma di interruttori, con possibilità di equipaggiamento con separatori di fase.

La protezione a monte contro i sovraccarichi e i cortocircuiti sarà assicurata da un interruttore automatico (nella maggior parte delle applicazioni). Il costruttore fornirà una tabella di scelta degli interruttori automatici di protezione a monte.

Interruttori automatici magnetot. diff. modulari da 0,5 a 63 A (uso domestico e similare)

Generalità

Riferimenti normativi: CEI EN 60898, CEI EN 61009.
Tensione nominale: 230/400 Vca 50-60 Hz.
Correnti nominali fino a 63 A.
Poteri di interruzione fino a 10 kA secondo norma CEI EN 60898 o CEI EN 61009.
Caratteristiche di intervento: B e C.
Taratura fissa.
Numero poli da 1 a 4.
Marchio di qualità IMQ per interruttori magnetotermici con In fino a 25 A e per interruttori magnetotermici differenziali con In fino a 25 A e I (n= 30, 300, 500 mA).

Possibilità di avere l'interruttore automatico magnetotermico con protezione differenziale istantanea con i seguenti valori di In: 0,01 A (fino a In=25 A) - 0,03 - 0,3 - 0,5 - 1 A e selettiva con valori di In pari a 0,3 e 1 A.
Protezione contro gli scatti intempestivi per gli interruttori automatici differenziali (onda di corrente di prova 8/20 microsecondi).
Sensibilità alla forma d'onda:
- tipo AC per l'utilizzazione con corrente alternata
- tipo A per l'utilizzazione con apparecchi di classe 1 con circuiti elettronici che danno origine a correnti pulsanti e/o componenti continue.
Intervento automatico segnalato dalla posizione della leva di manovra.
Tropicalizzazione degli apparecchi: esecuzione T2 secondo norma IEC 68-2-30 (umidità relativa 95% a 55°C).

Caratteristiche costruttive
Gli interruttori si devono montare, mediante aggancio bistabile, su guida simmetrica DIN o a doppio profilo (tipo Multifix o similare), devono poter essere alimentati da valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche. Per correnti di corto circuito superiori a 6 kA si richiedono la chiusura rapida (manovra indipendente) ed il sezionamento visualizzato.
Per correnti nominali superiori a 25 A è richiesta la possibilità di collegare cavi di sezione fino a 35 mm², devono avere un sistema di doppia identificazione (leva e morsetto).
I morsetti devono essere dotati di un dispositivo di sicurezza per evitare l'introduzione dei cavi a morsetto serrato ed inoltre devono essere zigrinati per assicurare una migliore tenuta al serraggio, le viti devono potere essere serrate con utensili dotati di parte terminale a taglio o a croce.
Le singole fasi degli interruttori multipolari devono essere separate tra di loro mediante diaframma isolante. La dimensione del polo degli interruttori automatici magnetotermici deve essere pari ad 1 modulo (max 18 mm), per tutti i valori di corrente nominale e di potere di interruzione.
Gli interruttori automatici magnetotermici e differenziali devono essere dotati di visualizzazione meccanica dell'intervento per differenziale sul proprio frontale.
I blocchi differenziali associati agli interruttori devono consentire l'utilizzo di pettini di ripartizione di portata pari a 100 A isolati anche sui terminali non utilizzati.
Nel caso in cui non si usi il pettine per la ripartizione occorre assicurare, in corrispondenza dei morsetti, la presenza di copriviti piombabili che garantiscano un grado di protezione superiore a IP20.

Ausiliari elettrici
Possibilità di montare sul lato sinistro di ciascun apparecchio (vista frontale) i seguenti elementi ausiliari, di dimensioni pari ad 1/2 o 1 modulo: segnalazione della posizione dei contatti dell'interruttore, segnalazione per intervento su guasto, bobina di minima tensione istantanea o ritardata, bobina a lancio di corrente, per un massimo di 3 moduli. Possibilità di verificare ad interruttore aperto il funzionamento dei contatti di segnalazione dello stato dell'interruttore e di segnalazione guasto.
Devono essere ben leggibili sugli ausiliari elettrici le indicazioni degli schemi elettrici, di montaggio e delle caratteristiche. Lo stato degli ausiliari elettrici deve essere visualizzato meccanicamente. Tutti gli ausiliari elettrici devono essere montati senza utilizzare viteria. Gli

ausiliari elettrici devono consentire l'utilizzo di pettini di ripartizione di portata pari a 100 A isolati anche sui terminali non utilizzati.

Accessori meccanici
Possibilità di utilizzare un blocco a lucchetto montabile con facilità, in posizione di interruttore aperto. Gli interruttori devono poter essere comandati lateralmente o frontalmente mediante manovra rotativa con eventuale blocco porta, devono poter essere montati nella versione estraibile e sezionabile con la possibilità di essere bloccati nella posizione di sezionato.
Gli interruttori devono poter essere accessoriati di coprimorsetti che assicurino un grado di protezione superiore ad IP20 anche sul lato superiore.

Interruttori automatici magnetotermici e diff. modulari da 0,5 a 100 A (uso industriale)

Generalità
Riferimenti normativi: CEI EN 60947.1/2.
Tensione nominale fino a 440 Vca e 500 Vcc.
Correnti nominali fino a 100 A.
Poteri di interruzione fino a 50 kA.
Caratteristiche di intervento magnetico:
* fino a In = 63 A
Im = 3 In
Im = 4 In
Im = 8,5 In
Im = 12 In con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a Inf = 1,05 In
If = 1,2 In
Im = 12 In solo magnetico

* fino a In = 100 A
Im = 4 In
Im = 8,5 In
Im = 12 In.
Taratura fissa.
Numero poli da 1 a 4 tutti protetti.
Possibilità di avere l'interruttore automatico magnetotermico con protezione differenziale istantanea con i seguenti valori di In: 0,03 - 0,3 - 0,5 - 1 - 3 A e selettiva con valori di In pari a 0,3 - 1 - 3 A.
Protezione contro gli scatti intempestivi per gli interruttori automatici differenziali (onda di corrente di prova 8/20 microsecondi).
Sensibilità alla forma d'onda:
- tipo AC per l'utilizzazione con corrente alternata
- tipo A per l'utilizzazione con apparecchi di classe 1 con circuiti elettronici che danno origine a correnti pulsanti e/o componenti continue.
Intervento automatico segnalato dalla posizione della leva di manovra.
Tropicalizzazione degli apparecchi: esecuzione T2 secondo norma IEC 68-2-30 (umidità relativa 95% a 55° C).

Caratteristiche costruttive

Gli interruttori si devono montare, mediante aggancio bistabile, su guida simmetrica DIN o a doppio profilo (tipo Multifix o similare), devono poter essere direttamente montati su pannello isolante e devono poter essere alimentati da valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche. Si richiedono la chiusura rapida (manovra indipendente) ed il sezionamento visualizzato.

Tensione nominale di tenuta ad impulso (onda di prova 1,2/50 microsecondi) pari a 6 kV; per correnti nominali fino a 63 A è richiesta la possibilità di collegare cavi di sezione fino a 35 mm²; per correnti superiori, cavi di sezione fino a 50 mm². Gli interruttori devono avere un sistema di doppia identificazione (leva e morsetto). I morsetti devono essere dotati di un dispositivo di sicurezza per evitare l'introduzione dei cavi a morsetto serrato ed inoltre devono essere zigrinati per assicurare una migliore tenuta al serraggio; le viti devono potere essere serrate con utensili dotati di parte terminale a taglio o a croce. Le singole fasi degli interruttori multipolari devono essere separate tra di loro mediante diaframma isolante.

La dimensione del polo degli interruttori automatici magnetotermici deve essere pari ad:

1 modulo (18 mm) fino a In = 63 A

1 modulo (27 mm) fino a In = 100 A.

Gli interruttori automatici magnetotermici e differenziali devono essere dotati di visualizzazione meccanica dell'intervento per differenziale sul proprio frontale. Gli interruttori con modulo pari a 18 mm devono consentire l'utilizzo di pettini di ripartizione isolati anche sui terminali non utilizzati; tale possibilità deve valere anche in presenza di blocco differenziale ed altri ausiliari elettrici.

Nel caso in cui non si usi il pettine per la ripartizione occorre assicurare, in corrispondenza dei morsetti, la presenza di copriviti piombabili che garantiscano un grado di protezione superiore a IP20.

Ausiliari elettrici

Per interruttori automatici magnetotermici con correnti nominali:

- fino a 63 A, con modulo pari a 18 mm, possibilità di montare sul lato sinistro di ciascun apparecchio (vista frontale) i seguenti elementi ausiliari, di dimensioni pari ad 1/2 o 1 modulo: segnalazione della posizione dei contatti dell'interruttore, segnalazione per intervento su guasto, bobina di minima tensione istantanea o ritardata, bobina a lancio di corrente, per un massimo di 3 moduli; possibilità di verificare ad interruttore aperto il funzionamento dei contatti di segnalazione dello stato dell'interruttore e di segnalazione guasto; devono essere ben leggibili sugli ausiliari elettrici le indicazioni degli schemi elettrici, di montaggio e delle caratteristiche lo stato degli ausiliari elettrici deve essere visualizzato meccanicamente tutti gli ausiliari elettrici devono essere montati senza utilizzare viteria; gli ausiliari elettrici devono consentire l'utilizzo di pettini di ripartizione di portata pari a 100 A isolati anche sui terminali non utilizzati.
- fino a 100 A, con modulo pari a 27 mm, possibilità di montare sul lato sinistro di ciascun apparecchio (vista frontale) i seguenti elementi ausiliari, di dimensione pari a 1/2 modulo: segnalazione della posizione dei contatti dell'interruttore e segnalazione per intervento su guasto; sul lato destro bobina di minima tensione istantanea o ritardata, bobina a lancio di corrente o, nel caso di interruttore magnetotermico differenziale, comando di apertura a distanza.

Accessori meccanici

Possibilità di utilizzare un blocco a lucchetto montabile con facilità, in posizione di interruttore aperto; gli interruttori devono poter essere comandati lateralmente o frontalmente mediante manovra rotativa con eventuale blocco porta, devono poter essere montati nella versione estraibile e sezionabile con la possibilità di essere bloccati nella posizione di sezionato.
Gli interruttori devono poter essere accessoriati di coprimorsetti che assicurino un grado di protezione superiore ad IP20 anche sul lato superiore.

Condotti sbarre di forte potenza

Generalità

I condotti sbarre prefabbricati saranno conformi alla norma di riferimento CEI EN 60439-2. Le loro caratteristiche principali saranno le seguenti:

- Corrente nominale (In) da 1000 a 5000 A per una temperatura ambiente media di 35°C e per una sovratemperatura dell'involucro non superiore a 55°K;
- Tensione nominale di isolamento: 1000 V;
- Frequenza nominale: 50/60 Hz;
- Numero di conduttori attivi: 4 conduttori di sezione identica;
- Sezione del conduttore di neutro: 100% della sezione dei conduttori attivi;
- Conduttore di protezione realizzato dall'involucro in costruzione standard;
- Conduttore di protezione supplementare in rame, con sezione pari al 50% della sezione delle fasi.
- Grado di protezione (IP), secondo CEI EN 60529, IP54 di costruzione, senza l'impiego di accessori di tenuta;
- Corrente nominale di breva durata ammissibile (1 s): da 40 a 95 kA efficaci in funzione del calibro;
- Corrente nominale di cresta ammissibile: da 84 a 209 kA in funzione del calibro.

Costruzione e funzionamento

L'involucro sarà costituito da 4 profilati in lamiera d'acciaio galvanizzata di spessore 15/10 prelaccata grigia RAL 7032, il profilo di forma particolare gli conferirà un elevato grado di rigidità meccanica, assicurerà la funzione di conduttore di protezione in costruzione standard, sarà totalmente chiuso al fine di garantire una protezione efficace per le persone e contro la penetrazione dei corpi estranei. Un solo involucro dovrà contenere l'insieme delle sbarre.
Una serie di rinforzi in acciaio, disposti lungo la canalizzazione ad una distanza regolare, permetteranno di accrescere considerevolmente la tenuta alle correnti di cortocircuito, l'eventuale accumulo di liquido sulla parte esterna (acqua o condensa) sarà impedito grazie ad una serie di fori di drenaggio praticati ad un passo regolare nelle "ali" dell'involucro.

Conduttori

I conduttori attivi del condotto sbarre, aventi tutti la medesima sezione, saranno in rame elettrolitico. Ogni conduttore sarà costituito da 1 a 2 barre conduttrici in parallelo, di spessore 6 mm. Il collegamento equipotenziale delle barre costituenti il medesimo conduttore (2 barre in parallelo) sarà sempre stabilito simultaneamente e automaticamente a ogni punto di collegamento tramite l'utilizzo del blocco di giunzione meccanico/elettrico.

Le barre conduttrici, isolate tra loro da 4 strati di poliestere di classe "B" 130°C (spessore di uno strato: 180 micron), formeranno un blocco compatto a diretto contatto con l'involucro, non lasciando alcuno spazio libero all'interno di questo. Questo concetto garantirà una elevata tenuta alle correnti di corto circuito, una eccellente dissipazione termica, non necessiterà di alcun declassamento in funzione del modo di posa e permetterà di non prevedere nessun elemento specifico per la realizzazione della barriera tagliafuoco.
Le superfici dei conduttori, nei punti di contatto (giunzione tra elementi e punti di derivazione), saranno sempre in rame. Al fine di garantire l'eccellente qualità del contatto nel tempo, le barre conduttrici in alluminio saranno dotate di cavalieri in colaminato bimetallo Al/Cu, argentati ai punti di derivazione. Il conduttore di protezione (PE), realizzato dall'involucro in versione standard, potrà essere rinforzato da un conduttore in rame specifico, di sezione uguale alla metà della sezione delle fasi.

Giunzione elettrica
Non sarà necessaria alcuna preparazione particolare delle superfici per la realizzazione della giunzione elettrica (Cu/Cu argentato). La continuità elettrica dei conduttori (compreso il conduttore di protezione) tra gli elementi costituenti la linea si effettuerà in una sola operazione tramite l'impiego di un solo blocco di giunzione comprendente da 1 a 4 bulloni in funzione del calibro. Ad ogni bullone, sarà associata una rondella elastica che garantirà la pressione di contatto nel tempo. La giunzione così realizzata, senza sovrapposizione delle barre conduttrici, permetterà la sostituzione di un elemento della linea (per una modifica del tracciato, per esempio) senza spostamento degli elementi contigui. Al raggiungimento della coppia di serraggio richiesta si otterrà la rottura della testa dei bulloni (propriamente detti a rottura prestabilita); tale azione renderà automaticamente visibile un disco rosso che servirà a visualizzare così la realizzazione effettiva della giunzione elettrica.
Non dovrà essere previsto l'impiego di utensili o attrezzi particolari quali per esempio chiavi dinamometriche. Il raggiungimento dell'esatta coppia di serraggio potrà essere verificato in presenza di tensione senza dover smontare alcun componente della giunzione elettrica/meccanica. I rischi di choc elettrici saranno eliminati grazie all'utilizzo di una vite totalmente isolata all'attraversamento del blocco e messa al potenziale del conduttore di protezione a livello di ogni giunzione.
La particolare concezione costruttiva della giunzione permetterà il recupero delle eventuali dilatazioni differenziali conduttori/involucro, di ciascuno degli elementi della linea.

Giunzione meccanica
La rigidità dell'insieme sarà assicurata tramite il blocco di giunzione elettrico e garantita grazie a due flange di protezione, fissate sul condotto attraverso quattro viti di tipo imperdibile; ciò apporterà altresì una protezione efficace contro i contatti diretti. La flangia inferiore sarà montata prima del blocco di giunzione elettrico e sarà utilizzata come base per il montaggio. L'esatta disposizione delle fasi sarà assicurata grazie alla posizione delle viti di fissaggio delle flange.
In costruzione standard il grado di protezione sarà IP54 senza alcun accessorio di tenuta aggiuntivo da montare sul sito.

Condotti sbarre di media potenza

Generalità

I condotti sbarre saranno dovranno rispondere agli standard più elevati e alle norme di riferimento CEI EN 60439-2. Le loro caratteristiche principali saranno le seguenti:

- Corrente nominale (In) da 100 a 800 A suddivisa in 7 calibri per una temperatura ambiente media di 35°C;
- Tensione nominale di isolamento: 660V;
- Tensione nominale di impiego: 660V;
- Frequenza nominale: 50/60 Hz;
- Lunghezza degli elementi rettilinei standard: 2-3-5 m;
- Numero di conduttori attivi: 4 conduttori di potenza;
- Conduttore di protezione realizzato dall'involucro con sezione equivalente rame da 66 a 247 mm2 in funzione del calibro;
- Grado di protezione (IP) secondo CEI EN 60529: IP52 in costruzione standard, IP54 con tutti gli accessori di tenuta;
- Corrente nominale di breve durata ammissibile (1 s): da 8 a 38,3 kA efficaci in funzione del calibro;
- Corrente nominale di cresta ammissibile: da 13,6 a 78,7 kA in funzione del calibro.

Altre caratteristiche come la caduta di tensione, il valore di impedenza dell'anello di guasto e l'eventuale coefficiente di declassamento/surclassamento in funzione della temperatura ambiente, saranno chiaramente indicate nel catalogo del costruttore.
Tutti i componenti hanno elevate caratteristiche di comportamento in caso di incendio, come la non propagazione dell'incendio secondo le norme CEI 20-22, la bassa emissione di gas e fumi corrosivi, tossici ed opachi.
Inoltre, tutti gli elementi isolanti e le materie plastiche utilizzate devono rispondere alle seguenti caratteristiche secondo quanto prescritto dalle norme CEI 50 - 11 (tenuta al filo incandescente): 960°C per le parti in contatto con le parti attive, 850°C per gli isolanti non in contatto con le parti attive.

Alimentazione
La linea dovrà essere alimentata tramite elementi di raccordo con i cavi (cassette di alimentazione) oppure con elementi di raccordo diretto con il quadro (terminali), con corrente nominale da 100 a 800A.
La giunzione con gli elementi rettilinei sarà di tipo rapido e garantirà contemporaneamente la continuità elettrica, la rigidità meccanica e il grado di protezione IP54.
Di costruzione consentirà l'alloggiamento di una piastra pressa cavo.
Sarà installabile alle estremità del condotto oppure centralmente allo stesso.

Elementi rettilinei
Gli elementi saranno del tipo tetrapolare da 100 a 800A con grado di protezione base IP52. Gli elementi avranno un profilo rettangolare (146x54mm2, 146x75mm2, 146x113mm2) e saranno in acciaio zincato a caldo oppure verniciato con polveri epossidiche nella tonalità RAL 7032.
La giunzione, priva di bulloni, sarà parte integrante dell'elemento e garantirà contemporaneamente la continuità elettrica, la rigidità meccanica e il grado di protezione IP54. Il suo montaggio sarà guidato onde evitare errori di cablaggio.
Il PE sarà realizzato dall'involucro del condotto, la sua continuità fra due elementi sarà assicurata simultaneamente con la giunzione dei due elementi stessi.

Gli isolatori, posti ogni 250mm, saranno realizzati in poliestere rinforzato in fibra di vetro.
Le derivazioni, predisposte ogni mezzo metro oppure ogni metro, saranno dotate di apertura e chiusura automatiche per mezzo dell'inserzione o dell'estrazione di una spina o di una cassetta di derivazione. Sarà impedito ogni contatto accidentale con le parti in tensione.

Staffe
Le staffe di supporto degli elementi rettilinei dovranno consentire il fissaggio del condotto direttamente alla struttura dell'edificio oppure tramite asta filettata (diametro 8mm).

Cassette di derivazione per fusibili
Le cassette di derivazione avranno una corrente nominale da 25 a 630A, e saranno dotate di base porta fusibile e di pretranciatura per consentire l'uscita del cavo destinato all'alimentazione del carico.
Il conduttore PE sarà collegato prima della fase e del neutro. Le fasi e il neutro saranno derivati senza appoggio e trasmissione di sforzi sulle parti plastiche.
L'accesso ai morsetti di collegamento sarà possibile solo in condizioni di assenza di tensione. Un dispositivo di sicurezza dovrà impedire l'inserimento della cassetta nella presa di derivazione se il coperchio della cassetta stessa risulta aperto.
L'apertura della porta, ove presente, garantirà il sezionamento del carico.

Cassette di derivazione per apparecchiature modulari
Le cassette di derivazione avranno una corrente nominale di 25 a 100A e saranno dotate di pre tranciatura per consentire l'uscita del cavo destinato all'alimentazione del carico.
Il conduttore PE sarà collegato prima della fase e del neutro. Le fasi e il neutro saranno derivati senza appoggio e trasmissione di sforzi sulle parti plastiche.
L'accesso ai morsetti di collegamento sarà possibile solo in condizioni di assenza di tensione. Un dispositivo di sicurezza dovrà impedire l'inserimento della cassetta nella presa di derivazione se il coperchio della cassetta stessa risulta aperto.
L'apertura della porta garantirà il sezionamento del carico.
Saranno equipaggiabili di un dispositivo di protezione contro la marcia monofase e di piastra con serracavi.

Cassette di derivazione per interruttori scatolati
Le cassette di derivazione avranno una corrente nominale di 100 a 400A e saranno dotate di pre tranciatura per consentire l'uscita del cavo destinato all'alimentazione del carico.
Il conduttore PE sarà collegato prima della fase e del neutro. Le fasi e il neutro saranno derivati senza appoggio e trasmissione di sforzi sulle parti plastiche.
L'accesso ai morsetti di collegamento sarà possibile solo in condizioni di assenza di tensione. Un dispositivo di sicurezza dovrà impedire l'inserimento della cassetta nella presa di derivazione se il coperchio della cassetta stessa risulta aperto.
L'apertura della porta garantirà il sezionamento del carico.
Consentiranno l'alloggiamento di interruttori con manovra rotativa diretta oppure con manovra rotativa rinviata.

Elementi per variazione di direzione o superamento ostacoli

Strutture ad angolo (orizzontale e verticale), a zeta, a X ed a T caratterizzate da una corrente nominale compresa tra 100 e 800A. La giunzione sarà parte integrante dell'elemento nel numero minimo indispensabile per poter effettuare i collegamenti e garantirà contemporaneamente la continuità elettrica, la rigidità meccanica e il grado di protezione base IP54. Il PE sarà realizzato dall'involucro stesso.

Condotti sbarre per illuminazione

Generalità

I condotti sbarre per illuminazione dovranno rispondere agli standard più elevati e alle norme di riferimento CEI EN 60439-2.

Le loro caratteristiche principali saranno le seguenti:

- Corrente nominale (In) 25 e 40A per una temperatura ambiente media di 35° C.
- Tensione nominale di isolamento: 660V.
- Tensione nominale di impiego: 230 - 400V.
- Frequenza nominale: 50/60 Hz.
- Lunghezza degli elementi rettilinei standard: 2-3 m.
- Numero di conduttori attivi: 4, 6 o 8 conduttori di sezione minima 6 mm².
- Conduttore di protezione realizzato dall'involucro con sezione equivalente rame pari ad un minimo di 11 mm².
- Grado di protezione (IP) secondo CEI EN 60529 pari a IP55 in costruzione standard.
- Corrente nominale di breve durata ammissibile (1 s) non inferiore a 2,9 kA efficaci.
- Corrente nominale di cresta ammissibile non inferiore a 4,4 kA.

Tutti i componenti avranno elevate caratteristiche di comportamento in caso di incendio, come la non propagazione dell'incendio secondo le norme CEI 20-22, la bassa emissione di gas e fumi corrosivi, tossici ed opachi. Inoltre, tutti gli elementi isolanti e le materie plastiche utilizzate devono rispondere alle seguenti caratteristiche secondo quanto prescritto dalle norme CEI 50-11 (tenuta al filo incandescente):

- 960°C per le parti in contatto con le parti attive;
- 850°C per gli isolanti non in contatto con le parti attive;

Costruzione e funzionamento

La cassetta di alimentazione dovrà avere corrente nominale unica di 40A. La giunzione con gli elementi rettilinei sarà del tipo a scatto e garantirà contemporaneamente la continuità elettrica, la rigidità meccanica e il grado di protezione IP55. Il raccordo con il cavo flessibile dovrà avvenire tramite morsetti da 6mm².

Gli elementi rettilinei saranno del tipo tetrapolare da 25 A con grado di protezione IP55 ottenuto senza l'ausilio di accessori di tenuta; gli elementi avranno un profilo rettangolare (46x30mm2) e saranno in acciaio zincato a caldo o in acciaio zincato a caldo e poi verniciato RAL9010 con spessore di 0,5mm.

La giunzione sarà parte integrante dell'elemento (non divisibile da quest'ultimo) e del tipo ad innesto rapido e garantirà contemporaneamente la continuità elettrica, la rigidità meccanica e il grado di protezione IP55. Il conduttore di protezione PE sarà realizzato dall'involucro del condotto, la sua continuità fra due elementi sarà assicurata tramite serraggio di una vite apposita. Le derivazioni, con otturatore IP55 previsto in fabbrica, dovranno essere predisposte ogni metro.

Le staffe di supporto degli elementi rettilinei e dei corpi illuminanti saranno dotate di blocco di sicurezza automatico contro eventuali aperture accidentali.

Spine di derivazione

Le spine di derivazione fase neutro avranno una corrente nominale di 10A, saranno del tipo a fase preselezionata Ph1N / Ph2N / Ph3N e saranno dotate di cavo integrato con sezione da 1,5 mm2 e lunghezza da 0,8m o 2m. Le fasi di derivazione saranno identificate direttamente sulla spina tramite i seguenti colori: Ph1= verde, Ph2=giallo, Ph3=marrone. L'inserimento della spina sarà del tipo guidato e il conduttore di protezione PE sarà collegato prima della fase e del neutro. La fase e il neutro saranno derivati tramite presa del conduttore con contatto a pinza. La spina sarà assicurata al condotto tramite speciale blocco meccanico a scatto integrato nella spina ed avrà un grado di protezione IP55 ottenuto senza l'ausilio di accessori di tenuta.
Le spine di derivazione fase fase avranno una corrente nominale di 10A, saranno del tipo a fase preselezionata Ph1Ph2 / Ph1Ph3 / Ph2Ph3 e saranno dotate di cavo integrato con sezione da 1,5 mm2 e lunghezza da 0,8m o 2m. Le fasi di derivazione saranno identificate direttamente sulla spina tramite i seguenti colori: Ph1Ph2= verde, Ph1Ph3=giallo, Ph2Ph3=marrone. L'inserimento della spina sarà del tipo guidato e il conduttore PE sarà collegato prima delle fasi. Le fasi saranno derivate tramite presa del conduttore con contatto a pinza. La spina sarà assicurata al condotto tramite speciale blocco meccanico a scatto integrato nella spina ed avrà un grado di protezione IP55 ottenuto senza l'ausilio di accessori di tenuta.
Le spine di derivazione fase neutro o fase fase, a selezione di fase, avranno una corrente nominale di 16A, saranno del tipo a selezione di fase e saranno dotate di morsetti per il collegamento del cavo con sezione da 0,75 mm² a 2,5 mm². Le fasi selezionate dovranno essere visibili dall'esterno tramite un indice di identificazione di colore arancio. L'inserimento della spina sarà del tipo guidato e il conduttore di protezione PE sarà collegato prima della fase e, ove previsto, del neutro. Le fasi o il neutro saranno derivati tramite presa del conduttore con contatto a pinza. La spina sarà assicurata al condotto tramite speciale blocco meccanico a scatto integrato nella spina ed avrà un grado di protezione IP55 ottenuto senza l'ausilio di accessori di tenuta.
Le spine di derivazione fase neutro o fase fase, a selezione di fase con fusibili, avranno una corrente nominale di 16A, saranno del tipo a selezione di fase e saranno dotate di morsetti per il collegamento del cavo con sezione da 0,75 mm² a 2,5 mm². Le fasi selezionate dovranno essere visibili dall'esterno tramite un indice di identificazione di colore arancio. La fase sarà protetta con fusibile del tipo cilindrico 8,5x31,5. L'inserimento della spina sarà del tipo guidato e il conduttore di protezione PE sarà collegato prima della fase e, ove previsto, del neutro. Le fasi o il neutro saranno derivati tramite presa del conduttore con contatto a pinza. La spina sarà assicurata al condotto tramite speciale blocco meccanico a scatto integrato nella spina ed avrà un grado di protezione IP55 ottenuto senza l'ausilio di accessori di tenuta.
Gli elementi per variazione di direzione o superamento ostacoli saranno di tipo flessibile da 25 A con lunghezza da 0,5 o 2m in versione tetra polare a singolo circuito. Il grado di protezione IP55 sarà ottenuto senza l'ausilio di accessori di tenuta. La giunzione sarà parte integrante dell'elemento (non divisibile da quest'ultimo) e del tipo ad innesto rapido e garantirà contemporaneamente la continuità elettrica, la rigidità meccanica e il grado di protezione IP55. Il conduttore di protezione PE sarà realizzato dall'involucro del condotto, la sua continuità fra due elementi sarà assicurata tramite serraggio di una vite apposita.

Conduttori, cavi e accessori

Posa dei cavi

I cavi dovranno essere posati in modo ordinato, paralleli fra loro, senza attorcigliamenti e incroci, rispettando il raggio di curvatura indicato nelle tabelle dei rispettivi costruttori.
I cavi non dovranno presentare giunzioni intermedie lungo il percorso, tranne nel caso in cui la lunghezza dei collegamenti sia maggiore della pezzatura di fabbrica.
Nei tratti verticali i cavi dovranno essere ancorati con passo massimo di 0,5 m; nel tratti orizzontali i cavi dovranno essere legati alle passerelle e/o ai canali mediante fascette in corrispondenza di curve, diramazioni, incroci, cambiamenti di quota e lungo i tratti in rettifilo almeno ogni 5 m. I cavi dovranno essere fissati anche nel caso di canali chiusi (non forati) utilizzando apposite barre trasversali ed accessori previsti dal costruttore, eventualmente forniti in dotazione ai sistemi di canali.
I morsetti di ancoraggio alle scale posacavi saranno di tipo aperto; si esclude l'uso di morsetti metallici chiusi in particolare nel caso di cavi unipolari.

Marcatura cavi

Ogni cavo dovrà essere contrassegnato in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli elaborati di progetto, in modo da consentirne l'individuazione. Le marcature saranno conformi alle norme CEI 16-7, art. 3, ed essere applicate alle estremità del cavo in corrispondenza dei quadri e delle cassette di derivazione dorsali, con anelli o tubetti portaetichette, ovvero tubetti presiglati o termorestringenti.

Connessioni terminali

Le connessioni dei cavi comprendono la formazione delle terminazioni ed il collegamento ai morsetti. La guaina dei cavi multipolari dovrà essere opportunamente rifinita nel punto di taglio con manicotti termorestringenti. Le terminazioni saranno di tipo e sezione adatte alle caratteristiche del cavo su cui verranno montate e all'apparecchio a cui verranno collegate con esclusione di qualsiasi adattamento di dimensione o sezione del cavo o del capocorda stesso.
Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non dovrà essere cablato più di un conduttore; l'eventuale equipotenzializzazione dovrà avvenire tra i morsetti mediante opportune barrette "di parallelo".
I cavi, presso i punti di collegamento, dovranno essere fissati con fascette o collari, ovvero si dovranno utilizzare appositi pressacavi, in modo da evitare sollecitazioni sui morsetti di quadri o cassette, ecc.
Per le connessioni dei cavi di energia, di comando, di segnalazione e misura, si dovranno impiegare capicorda a compressione in rame stagnato, del tipo preisolato o protetto con guaina termorestringente.

Designazione dei cavi

Negli schemi, le designazioni delle linee in partenza o in arrivo dai quadri dovranno essere fatte secondo le sigle unificate delle tabelle CEI-UNEL, in base alle quali risulta pure deducibile in modo inequivocabile, la formazione delle linee e, in particolare, se essa risulta costituita da cavi unipolari o da cavi multipolari.

Canali posacavi

Il dimensionamento dei canali posacavi, delle passerelle a traversini e delle scale posa cavi, dovrà essere studiato in relazione al quantitativi di cavi da posare, la distanza tra canali sovrapposti dovrà consentire l'agevole posa dei cavi, sia in corso di esecuzione del lavoro sia successivamente.
I canali posacavi e le passerelle saranno costituiti da elementi componibili, così che la loro messa in opera non richieda operazioni di saldatura, ma solo tagli e forature. La zincatura dovrà essere conforme alla Norma UNI EN 10142 con quantità di zinco pari a 275 gr/m² sulle due superfici, equivalente a 18 micron di spessore
I sostegni saranno di tipo prefabbricato, di materiale e con zincatura conforme al canale; dovranno essere sempre previsti nel punti di diramazione, dove iniziano i tratti in salita o in discesa e alle estremità delle curve. I sostegni dovranno assicurare al canali una completa rigidità in tutti i sensi e non dovranno subire né forature, né altra lavorazione dopo il trattamento di protezione superficiale.
La freccia massima consentita, calcolata nella mezzeria degli appoggi, non deve superare il valore di 0,1% della luce degli appoggi stessi.
La viteria e bulloneria sarà in acciaio inossidabile con testa a goccia e sottotesta quadra; si esclude l'uso di rivetti.
Per la separazione tra reti diverse saranno usati divisori previsti dal costruttore del sistema, posti su tutta la lunghezza della canalizzazione, comprese le curve, le salite e discese, gli incroci e le derivazioni; i divisori saranno provvisti di forature o asolature idonee per il fissaggio ai canali ma non dovranno presentare aperture sulla parete di separazione dei cavi.
I coperchi dovranno avere i bordi ripiegati privi di parti taglienti; il fissaggio dovrà avvenire per incastro o tramite ganci di chiusura innestati sul coperchio.
Non è consentito l'uso di viti autofilettanti o precarie molle esterne.
Qualora fossero verniciati con polveri in resina epossidica, saranno corredati di idonee aree di collegamento, opportunamente contrassegnate, esenti da verniciatura onde poter effettuare il collegamento equipotenziale e garantire la continuità metallica.
Tutti gli eventuali tagli effettuati su canali posacavi metallici non dovranno presentare sbavature e parti taglienti; dopo le lavorazioni di taglio o foratura si dovrà provvedere a ripristinare il tipo di zincatura o verniciatura adeguata al canale e proteggere eventualmente il taglio con guarnizioni opportune. I fori e le asolature effettuate per l'uscita dei cavi verso le cassette di derivazione, dovranno essere opportunamente rifiniti, con passacavi in gomma o guarnizioni in materiale isolante.
Le staffe e le mensole saranno opportunamente dimensionate. A tal fine si dovranno presentare alla DL, prima della loro installazione, i calcoli atti a stabilire il tipo di mensole e la loro interdistanza. In ogni caso l'interdistanza massima consentita è di 2000 mm per i singoli canali di larghezza fino a 250 mm e 1500 mm negli altri casi e comunque tale che la freccia d'inflessione non risulti superiore a 5 mm.
Le curve, le derivazioni, le calate, gli incroci e i cambi di quota saranno possibilmente del tipo prestampato, ciò per evitare il più possibile i tagli sul canale o passerella base.
La zincatura non dovrà presentare macchie nere, incrinature, vaiolature, scaglie, grumi, scorie o altri analoghi difetti.
La verniciatura dei componenti zincati dovrà essere effettuata dopo aver trattato gli stessi con

una doppia mano di fondo di "aggrappante"; la verniciatura finale dovrà essere poi effettuata con una doppia mano di prodotto a base di resine epossidiche con il colore che sarà concordato in sede di DL.

Cavidotti, cassette e scatole di derivazione

Tubazioni flessibili in materiale termoplastico

Tutte le tubazioni saranno conformi alle norme CEI riportate nella descrizione dei tipi. Non saranno ammesse giunzioni lungo tutto il tratto di tubo.

Tubazioni rigide in materiale termoplastico

Tutte le tubazioni saranno conformi alle tabelle UNEL e alle norme CEI riportate nella descrizione dei tipi; la raccorderia sarà di tipo a pressatubo o filettata, a seconda dei casi, mentre il fissaggio in vista dovrà essere eseguito impiegando morsetti di tipo plastico con bloccaggio del tubo a scatto.
Le tubazioni in vista dovranno essere fissate alle pareti con sostegni distanziati quanto necessario per evitare la flessione; in ogni caso la distanza dei sostegni non dovrà essere superiore a 1 m.
Negli impianti incassati, le giunzioni tra tubi dovranno essere eseguite mediante manicotti previsti dal costruttore.

Installazioni per interno

I cavidotti dovranno essere messi in opera parallelamente alle strutture degli edifici, sia sul piani orizzontali che su quelli verticali (non saranno ammessi percorsi diagonali, salvo eccezioni per i sottoscala), le curve dovranno avere un raggio tale che sia possibile rispettare, nella posa dei cavi, le curvature minime per essi prescritte.
La messa in opera di cavidotti metallici dovrà assicurarne la continuità elettrica per li intero percorso.
Le tracce sulle murature dovranno essere effettuate secondo percorsi verticali e orizzontali, comunque di preferenza in una fascia di 30 cm dal filo soffitto, filo pavimento e filo pareti.
Le barriere tagliafiamma utilizzate nel progetto nelle vie cavi dovranno essere singolarmente certificate con documentazione fornita in copia alla D.L.

Installazioni interrate

Le tubazioni interrate saranno in PVC di tipo rigido, serie pesante, i giunti saranno di tipo ."a bicchiere", sigillati con apposito collante o di tipo filettato per evitare lo sfilamento e le infiltrazioni di acqua; le giunzioni e gli imbocchi dovranno inoltre essere particolarmente curati onde evitare ostacoli allo scorrimento dei cavi.
La posa dovrà avvenire a non meno di 50 cm di profondità, avendo cura di stendere sul fondo dello scavo e sopra il tubo, una volta posato, uno strato di sabbia di circa 10 cm di spessore; inoltre dovrà essere steso a 30 cm sopra la tubazione un nastro avvisatore in polietilene, riportante la dicitura o del colore definito in sede di DL.
I tratti interrati, ove sia prevedibile il transito di automezzi, dovranno essere protetti con copponi in calcestruzzo vibrato, ovvero con getto di calcestruzzo magro; gli incroci di cavidotti diversi dovranno essere protetti con getto di calcestruzzo magro.
In corrispondenza dei cambiamenti di direzione e ad intervalli non superiori a 25 m dovranno

essere previsti dei pozzetti di ispezione.
I tratti rettilinei orizzontali dovranno essere posati con pendenza verso un pozzetto per evitare il ristagno dell'acqua all'interno del tubo; i tratti entranti nel fabbricato dovranno essere posati con pendenza verso l'esterno per evitare l'ingresso dell'acqua. Tutti i pozzetti saranno senza fondo, o comunque con adeguati fori per evitare il ristagno dell'acqua.
Le estremità dei tubi in ingresso e uscita dal fabbricato dovranno essere chiuse con tappo e sigillate con un passacavo stagno.
I tubi vuoti saranno corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza.

Cassette e scatole in materiale termoplastico
I contenitori saranno di materiale termoplastico pesante di tipo autoestinguente ottenuti in unica fusione.
Dovranno poter contenere i morsetti di giunzione e derivazione e gli eventuali separatori fra i circuiti appartenenti a sistemi diversi. Le viti di fissaggio dovranno poter essere alloggiate in opportune sedi e avere accessori e/o guarnizioni che garantiscano il grado di protezione, la classe d'isolamento prescritta e che comunque non diminuiscano il livello di tensione d'isolamento dei cavi.

Guarnizioni cassette
Saranno del tipo anti-invecchiante al neoprene o al silicone.

Coperchi cassette
Saranno rimovibili a mezzo di attrezzo, fissati per mezzo di viti imperdibili in nylon a passo lungo, con testa sferica per consentire l'apertura a cerniera del coperchio, ovvero in acciaio inox o in ottone, salvo deroghe concesse dalla DL, disposti in maniera idonea ad assicurare una compressione uniforme su tutti i lati del coperchio.

Morsettiere di derivazione
All'interno delle cassette poste lungo le dorsali le morsettiere saranno in poliammide, di tipo fisso e componibili, mentre nelle cassette poste all'interno dei vari locali saranno in policarbonato, di tipo "compatto", unipolari a più vie. Il serraggio dei conduttori sarà di tipo indiretto.
La suddivisione tra gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà avvenire mediante separatori.
Ove espressamente richiesto le derivazioni potranno essere effettuate all'esterno di cassette a mezzo di morsetti a perforazione dell'isolante, ovvero con morsetti a guscio del tipo specificato nella parte nel presente capitolato.
Per ogni tipologia di morsettiera la tensione di isolamento dovrà comunque essere coerente con quelle dei cavi che ivi saranno attestati.

Montaggio e fissaggio cassette
Le cassette dovranno essere montate in posizione accessibile; il fissaggio dovrà essere effettuato tramite tasselli ad espansione e bulloneria in acciaio zincato o chiodatura a sparo, in modo comunque da non trasmettere sollecitazioni al tubi o ai cavi che vi fanno capo. Lo stesso dicasi per i telai in profilati metallici, staffe, zanche dimensionati per sostenere la cassetta.

Marcatura

I canali e le cassette dovranno essere contrassegnati in modo visibile con le sigle indicate negli elaborati grafici di progetto o da concordare con la DL; i contrassegni saranno di materiale inalterabile nel tempo e applicati con sistemi che ne garantiscano un fissaggio permanente.

Tutte le cassette dovranno essere contrassegnate in maniera ben visibile con etichette in tela plastificata (dim. 14x 19 mm, ovvero 22x40 mm) indicanti il circuito di appartenenza e poste per quanto possibile sul dorso della cassetta, in linea o in prossimità delle condutture in ingresso, diversamente dovranno essere contrassegnate sul retro del coperchio qualora sussistano fattori estetici o finiture delle superfici che rivestano carattere artistico.

I pozzetti dovranno essere contrassegnati in modo visibile, con simboli o numeri indicati negli elaborati grafici di progetto o definiti in sede di DL; la marcatura dovrà essere effettuata a mezzo di vernice ad elevate caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici, ovvero con contrassegni, targhette o altro definito in sede di DL, fissati con tasselli ad espansione.

Manufatti, plinti di fondazione per i sostegni dei punti luce

I plinti di nuova realizzazione saranno tutti dotati di adiacente pozzetto, onde agevolare le operazioni di infilaggio delle condutture a base palo.

Dopo l'installazione e il definitivo fissaggio dei pali, i fori dei plinti saranno sigillati mediante collari in malta cementizia. Tali collari potranno essere rimossi e, intorno ad essi, potranno essere agevolmente effettuati interventi di manutenzione dei sostegni.

I plinti sono stati dimensionati secondo la normativa di riferimento per i sostegni e le fondazioni delle linee aeree esterne (norma CEI 11-4).

I tubi di raccordo fra pozzetti e plinti saranno ampiamente sovradimensionati rispetto al fabbisogno attuale, oggi limitato all'infilaggio dei cavi di energia in arrivo e ripartenza e dei cavi audio.

Caratteristiche - qualità - dosature dei materiali.

Acqua e cemento.

- L'acqua dovrà essere dolce, limpida, non aggressiva e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose o di materie terrose.
- Il cemento dovrà essere del tipo 325 rispondente ai requisiti prescritti dal D.M. 3.6.1968. Dovrà arrivare in cantiere contenuto dentro sacchi sigillati su ognuno dei quali dovrà essere riportata la provenienza ed il carico di rottura.

Sabbia e ghiaia.

- La sabbia dovrà essere di provenienza di fiume, ben lavata e priva di materie terrose, organiche, melmose e salsedine; sarà costituita da grani di dimensioni tali da passare per il 95% attraverso un vaglio a maglia quadrata con lato 2 mm.
- La ghiaia dovrà essere naturale o di frantumazione, comunque ben assortita, formata da elementi resistenti, priva di sostanze estranee, parti friabili, limose, argillose, organiche o di gesso. La massima dimensione dell'inerte non dovrà superare i 20 mm.
- La composizione granulometrica della ghiaia mescolata alla sabbia dovrà essere compresa fra le curve limiti prescritte.

Tipo di armature metalliche.

- Dovranno essere impiegati acciai in barre tonde ad aderenza migliorata del tipo Feb 44 k controllato in stabilimento, rispondenti alle caratteristiche indicate nel prospetto 2 delle "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le

strutture metalliche" (D.M. 14.2.1992) con tensione ammissibile pari a 255 N/mmq (come indicato nel prospetto 7 delle citate norme). Le barre non dovranno essere eccessivamente ossidate, corrose, recanti difetti superficiali o ricoperte da sostanze che possano ridurre l'aderenza al conglomerato.

Conglomerato cementizio: dosature.

Le dosature dovranno essere del seguente tipo:

Conglomerato cementizio per strutture armate:

Cemento tipo 325	q.li	3.5/4.0
Sabbia	mc	0.40
Ghiaia	mc	0.80

Conglomerato cementizio per sottofondazione

Cemento tipo 325	q.li	2.0
Ghiaia e Sabbia	mc	1.0

Classi di conglomerato.

Nella progettazione si è considerata una sola classe di conglomerato pari a 25 N/mmq, con tensioni ammissibili di compressione come da tabella di seguito riportata:

CLASSE 25

COMPRESS. SEMPLICE	5,9 N/mmq
FLESS. E PRESSOFL	8,5 N/mmq

L'impasto di calcestruzzo sarà di consistenza plastica con slump 5 - 10 cm.

Norme tecniche.

- L’esecuzione delle opere in c.a. dovrà rispettare le seguenti disposizioni legislative:
- D.M. 9 gennaio 1996 - “Norme tecniche per il calcolo, l’esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche”;
- D.M. 16 gennaio 1996 - “Norme tecniche relative ai “criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi”;
- Circ. Min. LL.PP. n. 156AA.GG./S.T.C. del 4 luglio 1996 - “ Istruzioni per l’applicazione delle “Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi” di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996”;
- Circ. Min. LL.PP. n. 252AA.GG./S.T.C. del 15 ottobre 1996 - “ Istruzioni per l’applicazione delle “Norme tecniche per il calcolo l’esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche” di cui al decreto ministeriale 9 gennaio 1996”;
- C.N.R. 10011 - “Costruzioni in acciaio: Istruzioni per il calcolo, l’esecuzione, il collaudo e la manutenzione”;
- D.M. LL.PP. 21 marzo 1988, n. 499 - “Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l’esecuzione e l’esercizio delle linee elettriche aeree esterne” e successive modifiche ed integrazioni.
- I sostegni, comprensivi delle armature stradali, dovranno essere verificati per zona di vento n. 1 e per il sovraccarico di neve pari a 13 N/mm2 caratteristici della località di installazione dell’impianto.

Chiusini o sigilli in ghisa da utilizzarsi per lavori stradali

La fornitura e posa in opera di sigilli o chiusini in ghisa, completi di telaio e controtelaio, su pozzetti predisposti, dovrà essere effettuata rispettando la seguente classificazione riferita alle zone di impiego:

CLASSE **A15:** (carico di rottura KN 15) per zone esclusivamente pedonali e ciclistiche superfici paragonabili a spazi verdi.

CLASSE **B125:** (carico di rottura KN 125) per marciapiedi – zone pedonali aperte occasionalmente al traffico – aree di parcheggio e parcheggi a più piani per autoveicoli.

CLASSE **C250:** (carico di rottura KN 250) per cunette ai bordi delle strade estendentisi al massimo fino a 0,5 ml. sulle corsie di circolazione e fino a 0,2 ml. sui marciapiedi – banchine stradali e parcheggi per autoveicoli pesanti.

CLASSE **D400:** (carico di rottura KN 400) per vie di circolazione (strade provinciali e statali) – aree di parcheggi per tutti i tipi di veicoli.

CLASSE **E600:** (carico di rottura KN 600) per aree speciali per carichi particolarmente elevati quali porti ed aeroporti.

Tutti i coperchi e i telai dovranno riportare le seguenti marcature:

1) EN 124;
2) La classe appropriata (per esempio D 400);
3) Il nome e/o il marchio di identificazione del fabbricante;
4) Il marchio di un ente di certificazione;
5) Eventuali marcature aggiuntive relative all'applicazione e o al proprietario.

Le marcature di cui sopra dovranno essere riportate in maniera chiara e durevole e dovranno, dove possibile, essere visibili quando l'unità è installata.

Impianti di distribuzione luce e fm

Componenti

I vari componenti da utilizzare per la realizzazione dei punti equivalenti, dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte negli articoli precedenti.

Cassette e scatole

Le scatole e cassette di derivazione dovranno essere equipaggiate con tutti gli accessori (raccordi per tubo, pressacavi, ecc.) necessari a garantire all'impianto il grado di protezione richiesto.

Le dimensioni minime dovranno essere pari a 150 x 110 mm o equivalente (le cassette di derivazione installate su canale posacavi o destinate a condutture dorsali) e pari a 100 x 100 mm o equivalente (cassette di derivazione, di transito o di attestazione all'interno dei locali).

Morsettiere di derivazione

All'interno delle cassette poste lungo le dorsali le morsettiere saranno in poliammide, di tipo fisso e componibili, mentre nelle cassette poste all'interno dei vari locali saranno in policarbonato, di tipo "compatto", unipolari a più vie, con esclusione, di derivazioni eseguite con nastro isolante o con morsetti del tipo "a mammouth". Il serraggio dei conduttori sarà di tipo indiretto.

La suddivisione tra gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a linee diverse dovrà avvenire mediante separatori.

Per ogni tipologia di morsettiera la tensione di isolamento dovrà comunque essere coe□□rente con quelle dei cavi che ivi saranno attestati.

Tubazioni

Il rapporto tra il diametro interno dei tubi e il diametro del cerchio circoscritto ai cavi ivi contenuti, sarà > 1,3 per gli ambienti ordinari e > 1,4 per gli ambienti speciali.

Le tabelle che seguono riportano il diametro minimo delle tubazioni in base alla sezione e al numero dei cavi in esse previsti. In ogni caso il diametro minimo delle tubazioni da utilizzare è 20 mm.

I cavi da installare entro tubi dovranno poter essere agevolmente sfilati e reinfilati; quelli da installare su canali o cunicoli dovranno poter essere facilmente posati e rimossi.

Nella posa in vista la distanza fra due punti di fissaggio successivi non dovrà essere superiore a 1 m; i fissaggi dovranno essere sempre previsti sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione.

I cambiamenti di direzione potranno essere ottenuti sia con curve di tipo ampio con estremità a bicchiere o filettate a seconda dei tipi e dei gradi di protezione richiesti, sia per piegatura a caldo con esclusione delle curve di tipo "ispezionabile".

Qualora si dovessero usare sistemi di canalizzazione in materiale termoplastico ci si dovrà riferire, per la realizzazione, alle norme CEI di prodotto. Per quanto riguarda i cavi per telecomunicazioni le guaine dei conduttori dovranno avere le colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00712 e 00724.

DIAMETRI MINIMI DELLE TUBAZIONI PER I CIRCUITI TERMINALI
IN FUNZIONE DEL NUMERO DI CAVI UNIPOLARI TIPO N07V-K O N07G9-K CONTENUTI

sezione nominale cavo	∅ tubo PVC flessibile					∅ tubo PVC rigido					∅ tubo PVC filettabile				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5	7	9				9					8	9			
2,5	4	8	9			7	9				5	8	9		
4	3	5	9	9		5	8	9			4	7	9	9	
6	1	3	5	9	9	2	4	8	9		1	3	7	9	
10	1	1	4	7	9	1	3	5	8	9	1	1	5	8	9
16		1	2	5	8	1	1	4	7	8	1	1	3	5	9
25		1	1	3	5	1	1	1	4	5	1	1	1	3	5
35		1	1	1	4	1	1	1	3	4		1	1	2	4
50			1	1	2		1	1	1	2		1	1	1	3
70			1	1	1			1	1	1			1	1	1
95				1	1			1	1	1			1	1	1
120				1	1			1	1	1				1	1
150				1	1				1	1				1	1
185					1				1	1					1
240					1					1					1

DIAMETRI MINIMI DELLE TUBAZIONI PER I CIRCUITI TERMINALI
IN FUNZIONE DEL NUMERO DI CAVI MULTIPOLARI TIPO FG7OR 0.6/1kV CONTENUTI

sezione nominale	∅ tubo PVC flessibile					∅ tubo PVC rigido					∅ tubo PVC filettabile					∅ tubo PVC metallico				
cavo	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
2x1,5		1	1	2	4	1	1	1	3	5		1	1	2	5	1	1	1	3	5
3x1,5		1	1	1	4	1	1	1	3	5		1	1	2	4	1	1	1	3	5
4x1,5		1	1	1	3		1	1	2	4		1	1	1	4		1	1	2	4
5x1,5			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
2x2,5		1	1	1	3	1	1	1	2	4		1	1	2	4	1	1	1	2	3
3x2,5		1	1	1	3		1	1	2	4		1	1	1	4		1	1	2	3
4x2,5			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
5x2,5			1	1	1		1	1	1	3			1	1	2		1	1	1	3
2x4		1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	3
3x4		1	1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
4x4		1	1	1	1		1	1	1	2			1	1	2		1	1	1	2
5x4			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
2x6			1	1	1		1	1	1	3			1	1	2		1	1	1	2
3x6			1	1	1			1	1	2			1	1	1			1	1	2
4x6			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
5x6				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
2x10			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
3x10				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
4x10				1	1			1	1	1				1	1			1	1	1
5x10				1	1				1	1				1	1				1	1

DIAMETRI MINIMI DELLE TUBAZIONI PER I CIRCUITI TERMINALI
CAVI UNIPOLARI ISOLATI IN GOMMA - TIPO FG7R 0.6/1kV

sezione nominale	∅ tubo PVC flessibile					∅ tubo PVC rigido					∅ tubo PVC filettabile					∅ tubo PVC metallico				
cavo	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5	1	1	3	7	9	1	2	5	8	9	1	1	4	7	9	1	2	4	8	9
2,5	1	1	3	5	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9
4	1	1	2	4	8	1	1	3	7	9	1	1	3	5	9	1	1	3	5	9
6	1	1	1	4	7	1	1	3	5	8	1	1	2	4	8	1	1	3	5	8
10	1	1	1	3	5	1	1	1	4	7	1	1	1	3	7	1	1	1	4	7

16	1	1	1	4	1	1	1	3	5		1	1	2	5	1	1	1	3	5
25	1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	4
35		1	1	2		1	1	1	3			1	1	3		1	1	1	3
50		1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
70			1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
95			1	1				1	1				1	1				1	1
120				1				1	1				1	1				1	1
150				1				1	1					1				1	1
185				1					1					1					1
240									1					1					1

Cavi e conduttori

Generalmente per la posa entro tubazioni si utilizzeranno conduttori con tensione nominale 450/750V, mentre per la posa entro canali si utilizzeranno cavi con tensione nominale 600/1000V.

Nel limiti del possibile le guaine dei conduttori dovranno avere le seguenti colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00722:

* conduttore di protezione giallo/verde
* conduttore neutro blu chiaro
* conduttore di fase linee punti luce: grigio
* conduttore di fase linee prese alimentate da UPS marrone
* conduttore di fase linee prese nero
* conduttori per circuiti a 12-24-48V rosso, o verde o altri.

Il dimensionamento dei conduttori attivi dovrà essere effettuato in modo da soddisfare soprattutto le esigenze dì portata, dì resistenza ai cortocircuiti e i limiti massimi ammissibili per le cadute di tensione (CEI 64-8); in ogni caso le sezioni minime dei conduttori per le alimentazioni alle singole utenze non dovranno essere inferiori a quelle della tabella che segue.

Per quanto riguarda i cavi per telecomunicazioni le guaine dei conduttori dovranno avere le colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00712 e 00724.

SEZIONI MINIME CONDUTTORI DEI CAVI DI CIRCUITI TERMINALI

	cavi isolati in PVC	cavi isolati in gomma
Derivazioni a singolo punto luce	1.5 mm^2	1.5 mm^2
Derivazioni a più di un punto luce	2.5 mm^2	2.5 mm^2
Derivazioni a singoli punti presa da 16A	2.5 mm^2	2.5 mm^2
derivazioni a più punti presa da 16A	4 mm^2	4 mm^2
derivazioni a singoli punti presa fino a 32A	6 mm^2	4 mm^2
derivazioni a più punti presa fino a 32A	10 mm^2	6 mm^2

Nota: solo per cavi di circuiti singolarmente installati in tubo a vista o ad incasso nella muratura.

Modalità di realizzazione degli impianti luce e fm

Indicazioni generali

Le derivazioni per l'alimentazione di più apparecchi utilizzatori dovranno essere realizzate all'esterno degli apparecchi stessi in apposite cassette di derivazione, si esclude la derivazione tra centri luminosi senza transitare attraverso una scatola di derivazione; nel caso di soffitti in latero-cemento la cassetta di derivazione dovrà essere posta a parete, salvo diversa indicazione della DL.

E' consentito il cavallotto tra le prese e gli interruttori di una stessa scatola (deviatori, ecc.) solo se questi frutti sono predisposti allo scopo.

E' altresì consentita la derivazione tra centri luminosi attraverso gli stessi apparecchi illuminanti alla sola condizione che gli stessi siano predisposti per tale modalità dal Costruttore.

Le cassette di transito saranno obbligatorie su tracciati comprendenti curve, in modo che tra due cassette di transito non si riscontri mai più di una curva o comunque curve con angoli minori di 90°.

Nei tratti in rettifilo le cassette di transito saranno comunque obbligatorie almeno ogni 5 m.

Per ogni locale dovrà essere prevista una cassetta di derivazione posta lungo la dorsale salvo il caso di locali adiacenti o affacciati, nel qual caso si potrà utilizzare un'unica cassetta di derivazione.

Ogni cassetta di derivazione dovrà essere dedicata ad un solo circuito (non saranno ammesse cassette promiscue per più circuiti in partenza dai quadri di piano o di zona).

Il posizionamento degli apparecchi di comando e delle prese dovrà rispettare le seguenti quote, salvo diversa indicazione nei disegni o nei paragrafi precedenti o dal parte della DL:

Apparecchiatura	altezza dal pavimento o dal piano di calpestio all'asse della cassetta (cm)	distanza dalle porte dell'asse della cassetta (cm)
1. centralino di locale	160	
2. interruttori, deviatori, pulsanti	90	20
3. prese in genere	30 (45)	20
4. pulsante a tirante (sopra vasca o doccia)	> 225	
5. termostati, sonde di temperatura in genere	150 ÷ 160	20
6. apparecchi di segnalazione ottica	250 ÷ 300	

I valori tra parentesi si riferiscono a locali fruibili da persone disabili.

Impianti sottotraccia

Nell'esecuzione incassata, a parete o a pavimento, i vari punti di utilizzazione dovranno essere realizzati con:

- tubazioni in PVC tipo medio, flessibile o rigido, secondo quanto specificato nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche;
- cassette in resina autoestinguente e antiurto;
- conduttori del tipo specificato nel presente capitolato e nelle tavole grafiche, con le sezioni indicate negli articoli precedenti.

Impianti "in vista" di tipo isolante

Nell'esecuzione "in vista" di tipo isolante, i vari punti di utilizzazione dovranno essere realizzati con:

- tubazioni in PVC tipo medio rigido, ovvero di tipo molto pesante filettabile, secondo quanto specificato nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche;
- raccordi tipo "blitz" e accessori vari per conseguire il grado di protezione richiesto nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche;
- cassette in PVC autoestinguente;
- conduttori del tipo specificato nel presente capitolato e nelle tavole grafiche, con le sezioni indicate negli articoli precedenti,
- canaline in PVC autoestinguente (ove necessario ed ove previsto);
- guaina flessibile in PVC plastificato per il raccordo agli apparecchi utilizzatori.

Illuminazione esterna

Conformità alla Legge Regione Veneto 17/2009

L'impianto sarà conforme alla Legge della Regione Veneto n. 17/2009 e alla normativa specifica del CEI (CEI 64-8 e CEI 64-7).

Esso sarà costituito dagli apparecchi illuminanti indicati negli elaborati grafici, che di seguito si elencano nella tabella sottostante.

Ubicazione / oggetto illuminato	*Tipo apparecchio*	*Tipo lampada e potenza*	*Intensità luminosa a 90° e oltre*	*Note*
Edificio	Disano ….		< 0,49 cd/klm	
Edificio	Disano ….		< 0,49 cd/klm	
Aree pedonali	Disano ….		< 0,49 cd/klm	
Parcheggio	Disano ….		< 0,49 cd/klm	
Rampa autorimessa	Disano ….		< 0,49 cd/klm	

La ditta dovrà fornire alla Direzione Lavori, per ciascuno degli apparecchi da installare per illuminazione esterna, idonea documentazione relativa alle misurazioni fotometriche, sia in forma tabellare numerica su supporto cartaceo, sia sotto forma di file standard normalizzato, in formato commerciale "Eulumdat" o analogo verificabile, emesso in regime di sistema di qualità aziendale certificato o rilasciato da ente terzo quale l'IMQ. Detta documentazione deve riportare la posizione di misura del corpo illuminante, il tipo di sorgente, l'identificazione del laboratorio di

misura, il nominativo del responsabile tecnico del laboratorio e la sua dichiarazione circa la veridicità delle misure effettuate.
La ditta dovrà fornire, altresì, alla Direzione Lavori, per ciascuno degli apparecchi, le istruzioni di installazione e di uso corretto in conformità alla legge.
Gli apparecchi illuminanti saranno distribuiti sui circuiti come previsto dagli schemi elettrici di progetto; gli spegnimenti saranno programmati in modo che dalle ore 24 in poi si possa ridurre automaticamente il flusso luminoso di non meno del 30% rispetto al flusso emesso in condizioni di pieno regime di funzionamento.

Apparecchi illuminanti per interno

Componenti elettrici

Il circuito elettrico degli apparecchi a scarica e fluorescenti dovrà essere applicato su di un unico elemento asportabile, solidale con il diffusore o, preferibilmente, sistemato sul fondo dell'apparecchio.
Se il circuito elettrico è solidale con il diffusore, questo, quando viene disaccoppiato dalla parte fissa, dovrà rimanere ancorato a mezzo di catenelle o cerniere e comunque sostegni anti-caduta.
I reattori per le lampade a fluorescenza saranno ovunque di tipo a bassissime perdite o elettronici, come richiesto nelle tavole grafiche.
Il fissaggio delle apparecchiature interne dovrà essere effettuato esclusivamente a mezzo viti, con guarnizioni o rosette anti-vibranti; è escluso l'uso di rivettature o fissaggi a pressione o a scatto.
Le parti metalliche dovranno essere collegate a terra tramite appositi morsetti o bulloni di messa a terra.
Il cablaggio interno dovrà essere effettuato con conduttori termoresistenti fino ad una temperatura di 105 °C e di sezione non inferiore a 1 mm2.
L'alimentazione per gli apparecchi con lampade a scarica o fluorescenti dovrà essere protetta con fusibile di tipo rapido, installato in posizione facilmente accessibile e rifasata con apposito condensatore.
Le connessioni dei cavi di alimentazione dovranno essere realizzate con capicorda pre-isolati del tipo a compressione.
Gli apparecchi illuminanti predisposti per le file luminose dovranno essere completi di cablaggio lungo tutta la lunghezza della linea fino alla relativa morsettiera di attestazione.
Il cablaggio passante tra le lampade dovrà essere eseguito con apposite guaine di protezione dei conduttori.
Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere completi di lampade; le lampade fluorescenti, dove non altrimenti previsto, saranno tutte del tipo ad alta efficienza luminosa con temperatura di colore pari a 4.000 °K e IRC (indice di resa cromatica > 85).

Reattore elettromagnetico a basse perdite

I reattori elettromagnetici saranno idonei al funzionamento con tensione di alimentazione Vn +/- 10% e con frequenza f = 50Hz.
Le perdite massime consentite saranno quelle della sottostante tabella:
Potenza lampada fluorescente lineare: 18 W Perdite 4,5 W;
Potenza lampada fluorescente lineare: 36 W Perdite 6 W;
Potenza lampada fluorescente lineare: 58 W Perdite 8,5 W;

Potenza lampada fluorescente compatta: 7 - 9 W Perdite 2 W;
Potenza lampada fluorescente compatta: 11 W Perdite 2,5 W;
Potenza lampada fluorescente compatta: 18 -36 W Perdite 5,5 W;

Reattore elettronico

I reattori elettronici saranno idonei al funzionamento con tensione di alimentazione Vn (10% e con frequenza f = 50 Hz (o in corrente continua ove richiesto dai tipi).

Il sistema ad alta frequenza dovrà garantire:

* la disinserzione automatica delle lampade esaurite;
* la protezione contro le sovratensioni impulsive secondo le norme CEI 12-13;
* accensione della lampada entro 0,3 s;
* potenza costante e indipendente dalla tensione di rete;
* protezione contro i radiodisturbi secondo le norme CEI 110-2, VDE 0875, EN 55015;
* contenuto armonico secondo le norme. CEI 34-4, VDE 0712, IEC 929, EN 60929;
* temperatura limite di funzionamento -20 - +50 °C.

Installazione

Tutti gli apparecchi dovranno essere montati in maniera che sia agevole la manutenzione.
Il fissaggio di apparecchi illuminanti sui canali dovrà essere realizzato in modo da consentire lo smontaggio degli apparecchi indipendentemente dal cavidotti.
L'uscita del cavo di alimentazione dell'apparecchio illuminante dovrà avvenire tramite pressacavo e/o pressatubo, con il grado di protezione richiesto.

Apparecchi illuminanti di sicurezza autonomi

Sarà costituito da contenitore in materiale isolante o in lamiera di acciaio (verniciato e collegato a terra) di tipo sporgente o da incasso secondo le esigenze di installazione o quanto richiesto in altro elaborato con grado di protezione minimo pari a IP40 o IP65 a seconda delle tipologie indicate nei vari ambienti di progetto.
Sarà realizzato con schermo anteriore in materiale acrilico autoestinguente, resistente agli urti e conforme alle norme CEI 34.21/22 EN 598-1 e 598-2-22; sarà dotato di batteria di accumulatori al Ni-Cd di tipo ermetico ricaricabili adatti alla carica a corrente costante e di capacità sufficiente a mantenere accesa la lampada per almeno due ore e con temperatura di esercizio massima di 50°C.
Sarà fornito con carica batterie di tipo a corrente costante, adatto alla ricarica automatica della batteria in un tempo non superiore a 24 ore e alla carica di mantenimento, di dispositivo elettronico per la commutazione automatica su batterie in caso di mancanza di tensione di rete e viceversa al ritorno dell’alimentazione, sarà completo di dispositivo per evitare la completa scarica della batteria (controllo della soglia minima di tensione e della carica automatica) e di convertitore c.c./c.a. di tipo elettronico per l’alimentazione della lampada completo dei dispositivi di innesco e di stabilizzazione della corrente della lampada e di protezione nel caso di funzionamento a vuoto.
Sarà completo, ove richiesto, di pittogrammi normalizzati autoadesivi conformi al DPR 524 e comunque da concordare con la D.L., saranno dotati della lampada spia di segnalazione del funzionamento e predisposti per il comando a distanza di inibizione.

L’apparecchio sarà completo di morsettiera per l’attestazione dei conduttori entranti, fusibile di protezione nonché di tutti gli accessori per l’installazione.

Gruppi soccorritori

L'impianto di illuminazione di emergenza, uscite di sicurezza, dispositivi di manovra principali, ecc., verrà alimentato da soccorritori con potenza indicata negli elaborati progettuali, con uscita in tensione alternata onda sinusoidale costituito da apparecchiatura in grado di alimentare circuiti utilizzatori in assenza dell'alimentazione ordinaria, prelevando l'energia precedentemente accumulata in una batteria.
L'alimentazione in presenza di rete viene by-passata in uscita; qualora essa manchi, ovvero scenda al di sotto del -20% del suo valore nominale, entra in funzione il soccorritore fornendo tensione alternata sinusoidale a 220V 50Hz, con autonomia minima non inferiore ad un ora. La ricarica delle batterie, avverrà tramite sistema a conteggio di carica, per il ripristino della stessa energia prelevata durante l'emergenza.
L'apparecchiatura dovrà resistere per un sovraccarico da +10% a +50% per 10 secondi, inoltre dovrà essere dimensionata con protezione per: eccessiva scarica, ritardo rientro in rete, interruttore magnetotermico batterie, sovraccarico, corto circuito, mancanza batterie, sovratemperatura interna.
La struttura sarà completata da un kit armadio portabatterie per soccorritori di tipo ermetico senza manutenzione completi ciascuno di batterie con capacità indicata negli elaborati progettuali.
La rete di distribuzione sarà gestita da quadri di distribuzione e divisione di linee (per i soccorritori con potenza maggiore di 2000 VA) di emergenza realizzati per la protezione delle linee indipendenti in uscita conforme alle norme CEI per ambienti alimentati da soccorritori in corrente alternata.
L'apparecchiatura di divisione linee sarà in grado di rilevare selettivamente il corto circuito e sezionare automaticamente solo la linea in avaria, comando di intervento per mancanza rete locale selettivo, segnalazione intervento con uno scambio in relè per ciascuna uscita con pulsante di reset per il ripristino della condizione normale, gestione dell'autonomia e del modo di funzionamento indipendente per ogni linea, protezione selettiva indipendente di ogni linea da corto circuito, contenitore quadro IP55.
Tutto l'impianto sarà gestito da un sistema intelligente, posizionata attualmente nel locale tecnico ed in futuro in locale costantemente presidiato, con stampante incorporata e display alfanumerico per il controllo automatico e l'autodiagnosi degli impianti di illuminazione di emergenza con soccorritori programmata per: test funzionali immediati e programmabili a cadenza 1-4 settimane, test di autonomia programmabili a cadenza 4-12 settimane, identificazione della linea, con verifica delle tensioni e delle correnti, identificazione del guasto delle linee e numerico degli apparecchi di illuminazione tramite circuito programmabile, memorizzazione dei test funzionali ed autonomia. Visore LCD 16 per 40 caratteri, collegamento con PC esterno RS 232, batterie interne 12 V - 6 Ah ermetiche, orologio programmato fino al 2090, tastiera e stampante.

Gruppi di alimentazione in continuità assoluta

Descrizione del sistema

Il sistema di alimentazione in continuità assoluta di tipo statico, nel seguito indicato col termine

UPS, sarà destinato ad alimentare, con energia elettrica ad alta qualità, le centrali degli impianti speciali e i personal computer del locale centrali tecnologiche.
L'UPS sarà costituito dai seguenti sottoinsiemi:

- un raddrizzatore/carica-batteria totalmente controllato che converta la tensione alternata trifase in tensione continua;
- un inverter statico che riconverta la tensione continua ottenuta dal raddrizzatore in una tensione alternata di elevata qualità alimentante permanentemente i carichi;
- un commutatore statico che, attraverso la rete di soccorso, provveda ad assicurare la continuità ai carichi in caso di sovraccarico dell'inverter o di arresto dello stesso;
- un by-pass manuale costituito da un insieme di sezionatori sottocarico, che consenta l'esclusione dell'UPS in caso di manutenzione assicurando la continuità dell'utenza.

Questo complesso dovrà garantire l'alimentazione dei carichi nelle tolleranze specificate e senza interruzione, quando si verificano mancanze o deteriorazioni nella sorgente elettrica primaria, per la durata consentita dalla capacità delle batterie in stand-by.

Sequenze operative
Il sistema dovrà operare come segue:
* Funzionamento normale (presenza rete)
Il raddrizzatore/carica-batteria di ogni modulo dovrà trasformare la tensione alternata in ingresso in tensione continua per alimentare l'inverter e mantenere in carica la batteria.
Gli inverter alimenteranno i carichi equamente, con una tensione alternata di alta qualità ininterrotta.
* Funzionamento da batteria (assenza rete)
In caso di mancanza o eccessiva deteriorazione della sorgente primaria di energia, gli inverters continueranno ad alimentare il carico tramite l'energia contenuta nella batteria senza interruzione o variazioni transitorie proibitive.
* Ricarica della batteria (rientro rete)
Al rientro della sorgente primaria di energia nelle tolleranze ammesse, il raddrizzatore/carica-batteria di ogni modulo fornirà nuovamente energia al proprio inverter e contemporaneamente ricaricherà la propria batteria.
* Funzionamento da by-pass statico
Nel caso di sovraccarichi eccedenti la capacità del sistema (cortocircuiti, spunti di corrente, etc.) o spegnimenti dell'inverter (volontari o automatici a seguito di guasti interni), il commutatore statico trasferirà i carichi sulla rete di soccorso senza soluzione di continuità. I carichi saranno nuovamente trasferiti sull'uscita degli inverters, sia manualmente che automaticamente e senza interruzione, quando gli inverters saranno nuovamente sincronizzati con rete di soccorso.
* Funzionamento da By-pass manuale
Il sistema includerà un insieme di sezionatori sottocarico costituenti il complesso di by-pass manuale. Questo consentirà in caso di manutenzione o di riparazione di isolare dai carichi l'insieme di raddrizzatore, inverter e contattore statico continuando ad alimentare i carichi stessi tramite la rete di soccorso. I trasferimenti dei carichi sul by-pass manuale avverranno senza soluzione di continuità. Sarà previsto un organo di sezionamento per isolare il raddrizzatore/carica-batteria dalla sorgente di energia primaria.
* Funzionamento senza batteria
Se solamente la batteria deve essere sottoposta a controlli o manutenzione, un apposito interruttore magnetotermico ne permetterà l'isolamento dal resto del sistema. L'UPS continuerà a

funzionare come sopra specificato con eccezione per le variazioni della sorgente primaria di energia uscenti dalle tolleranze ammesse.

Sorgenti di alimentazione

L'UPS sarà concepito per ricevere l'energia dalle seguenti sorgenti:
Sorgente principale di energia (ingresso raddrizzatore):
Tensione: 380 volts AC +/ - 10 % (opzione +/ - 15%)
Tipo: trifase senza neutro
Frequenza: 50 Hertz +/ - 5%
Sorgente di soccorso (ingresso by-pass)
Tensione: 380 volts AC +/ - 10%
Tipo: trifase con neutro
Frequenza: 50 Hertz

Caratteristiche elettriche

* *Raddrizzatore/carica-batteria*

Corrente di spunto
Un apposito circuito elimenerà ogni sovraccorrente durante l'accensione, imponendo un incremento graduale della tensione continua di uscita del raddrizzatore/carica-batteria per un periodo di circa 10 secondi.
Limitazione di corrente
Per non pregiudicare la vita della batteria, un circuito elettronico limiterà automaticamente la corrente di ricarica al massimo valore indicato dal costruttore della batteria. Un altro circuito limiterà la corrente erogata dal raddrizzatore/carica-batteria (per la protezione propria e della linea).
Tensione continua di uscita
Per estendere sostanzialmente la vita della batteria senza ridurne le prestazioni il raddrizzatore/carica-batteria sarà concepito in modo tale da consentire 4 modi di funzionamento distinti:

- funzionamento in floating: in questo modo operativo il raddrizzatore/carica-batteria fornirà il valore di tensione specificato dal costruttore per compensare l'autoscarica della batteria.
- funzionamento in carica automatica: nel caso la sorgente di energia primaria fosse fuori dalle tolleranze per un tempo superiore ai 30 secondi, al rientro della stessa il raddrizzatore/carica-batteria inizierà automaticamente un ciclo di carica. Per velocizzare la ricarica senza diminuire le prestazioni della batteria questo ciclo includerà due fasi, la prima a corrente costante e la seconda a tensione costante. La taratura dei valori di corrente e tensione di cui sopra sarà quella specificata dal costruttore della batteria. Il ciclo di carica automatico durerà 24 ore, al termine delle quali la tensione si riporterà al valore di floating.
- funzionamento in carica manuale: l'UPS avrà la possibilità di lanciare un ciclo di carica di 24 ore su richiesta. Al termine delle 24 ore la tensione si riporterà automaticamente al valore di floating.
- funzionamento in carica di formazione o di equalizzazione: per la carica iniziale di batterie "a secco" o per l'equalizzazione di batterie già installate e che forniscono valori differenti di tensione per ogni elemento, l'UPS potrà fornire la tensione richiesta dal costruttore delle batterie. Questa operazione sarà possibile solamente ad inverter spento.

Fattore di potenza in ingresso
Il raddrizzatore/carica-batteria dovrà presentare un fattore di potenza in ingresso di almeno 0,82 rit. per una sorgente di ingresso al valore nominale e con l'inverter erogante sul carico nominale. In opzione sarà possibile installare un filtro antiarmoniche atto ad operare un aumento nel cosfì di ingresso prossimo a 0.95 per un funzionamento a carico nominale. Il complesso di filtri inoltre permetterà di operare una riduzione sulla distorsione armonica in corrente entro un valore massimo del 5%.
Regolazione della tensione di uscita
La regolazione effettuata dal raddrizzatore/carica-batteria manterrà le fluttuazioni della tensione di uscita a meno dell'1% del valore nominale indipendentemente dal carico e dalle variazioni della tensione di ingresso.
Ondulazione residua applicata alla batteria
Per non pregiudicare la vita delle batterie, il raddrizzatore/carica-batteria, sarà dotato di un filtro che limiterà l'ondulazione residua della tensione continua a meno dell'1% del suo valore nominale.

* *Batteria*
La batteria sarà dimensionata per assicurare la continuità all'inverter per almeno ..... minuti nel caso di variazioni della sorgente primaria oltre le tolleranze ammesse, con l'UPS a pieno carico. La temperatura di funzionamento sarà compresa tra i 20 e i 30 gradi centigradi. Il fornitore offrirà il tipo di batteria che meglio si adatta alle condizioni di funzionamento dell'installazione.

* *Inverter*
L'inverter sarà dimensionato per alimentare il pieno carico a cosfì 0,8 e risponderà alle seguenti specifiche:
Tensione di uscita

- Il valore della tensione di uscita sarà di 380 Volts trifase con neutro, ad onda perfettamente sinusoidale.
- Stabilità statica della tensione di uscita: sarà del +/- 1% per ogni valore del carico tra lo 0 e il 100% indipendentemente da variazioni della tensione continua erogata dal raddrizzatore o dalla sorgente primaria.
- Stabilità dinamica della tensione di uscita: non dovrà eccedere i limiti del +5% -5% rispetto al valore nominale per variazioni istantanee di carico dal 25% al 100% e viceversa. In ogni caso la tensione di uscita ritornerà alla precisione statica in meno di 20 ms.
- Funzionamento su carichi squilibrati: per uno squilibrio dei carichi del 30%, le variazioni della tensione saranno inferiori al 2,5% in ampiezza e 3 gradi sulla fase. Le variazioni verranno calcolate come segue: percentuale di squilibrio dei carichi 100 (Imax - Imin) / In, variazioni della tensione 100 (Vmax - Vmin) / Vmedia, con Vmedia = (V1 + V2 + V3) / 3
- Distorsione armonica: l'inverter sarà dotato di un apposito filtro in uscita limitante la distorsione armonica totale tra le fasi, su carico equilibrato lineare, ad un valore massimo del 2% e inferiore al 2% per ogni singola armonica.

Frequenza di uscita
La frequenza di uscita sarà di 50 Hz e saranno possibili due sistemi di regolazioni diversi:

- nelle normali condizioni la frequenza di lavoro degli inverters sarà sincronizzata alla frequenza nominale di ingresso della sorgente di soccorso se quest'ultima si mantiene nella tolleranza ammessa (+ /- 0,5Hz).

- se la frequenza della rete di soccorso esce dalle tolleranze di cui sopra, gli inverters si porteranno alla frequenza nominale con una tolleranza dell 0,1% e con una velocità inferiore ad 1Hz al secondo.

Sovraccarico
Gli UPS saranno capaci di erogare sul carico:

- per almeno 10 minuti quando il carico stesso assorbe il 125% della potenza nominale.
- per almeno 1 minuto quando il carico stesso assorbe il 150% della potenza nominale.

** By-pass statico*
Il sistema sarà provvisto di un dispositivo in grado di trasferire istantaneamente il carico dagli inverters alla sorgente di soccorso e viceversa, senza interruzione o perturbazione alcuna, quando le condizioni di trasferimento sono soddisfatte (inverters sincronizzati con la rete). Il trasferimento avverrà automaticamente in presenza di sovraccarichi eccedenti quanto specificato precedentemente o in presenza di guasto interno simultaneo nella parte inverter. Il trasferimento potrà anche essere effettuato manualmente. Se la sorgente di soccorso fosse fuori dai limiti previsti nell'istante in cui un sovraccarico sopraggiunge, il carico sarà trasferito sulla rete di soccorso, con un'interruzione di circa 200ms. Sarà possibile effettuare questa manovra, come la manovra opposta del resto, anche manualmente dopo averla confermata con l'inserimento di una parola chiave.

Caratteristiche meccaniche
La struttura della carpenteria dell'UPS sarà progettata in modo rigido e robusto in grado di resistere alle normali operazioni e allo svolgimento delle manovre di esercizio. L'accesso ai sottoinsiemi costituenti l'UPS dovrà avvenire dal fronte e, al fine di ottimizzare l'MTTR, la concezione dovrà essere modulare, inoltre i pannelli anteriori dovranno essere asportabili. La lamiera sarà del tipo elettrozincato, verniciatura epoxy o equivalente al fine di proteggere l'UPS da ogni fenomeno di corrosione. Al fine di facilitare le operazioni di trasporto, l'armadio UPS sarà dotato di golfari di sollevamento. Il colore sarà RAL 9002.
L'ingresso dei cavi di alimentazione e di uscita, così come per ogni altro collegamento di ausiliari, potrà avvenire indifferentemente dal basso o dall'alto. La morsettiera di attestamento sarà costituita da sbarre in rame o alluminio chiaramente identificate per un facile collegamento dei cavi. Il collegamento dovrà potersi effettuare dal fronte dell'UPS. L'UPS sarà equipaggiato di un idoneo morsetto per la messa a terra delle masse in accordo con le normative vigenti.
L'UPS avrà un indice di protezione minimo non IP 20.
Per una maggiore sicurezza del personale abilitato, il sistema sarà dotato di un complesso di sezionatori costituenti il by-pass manuale che permetterà di isolare uno o tutti i moduli, inclusa l'unità di by-pass statico, continuando ad alimentare il carico da rete. L'elettronica di comando dovrà essere galvanicamente isolata dai circuiti di potenza. Tutte le parti in tensione saranno protette con appositi schermi isolanti e l'apparecchiatura progettata e costruita in accordo con le normative internazionali specifiche.

Condizioni ambientali
Il sistema dovrà essere in grado di operare secondo le seguenti condizioni ambientali senza subire alterazioni nelle sue caratteristiche:
temperatura ambiente: da 0 a 40 gradi centigradi
massima umidità relativa: 95% a 25 gradi centigradi

altezza massima: 1000 metri
Il sistema sarà concepito per poter essere immagazzinato nelle seguenti condizioni:
temperatura: da -25 a 70 gradi centigradi
massima umidità relativa: 95% a 25 gradi centigradi
altezza massima: 3000 metri
La concezione dell'UPS dovrà essere tesa alla massima affidabilità e al minor MTTR. Allo scopo di ridurre al minimo i tempi di fermo macchina a causa di un eventuale guasto, l'MTTR del sistema non dovrà essere superiore a 4 ore. Per questo scopo sarà possibile effettuare, tramite connessione con un PC portatile e con un software dedicato, un'autodiagnosi evoluta capace di identificare il componente guasto. La riparazione sarà possibile sostituendo direttamente il sottoinsieme guasto che sarà privo di qualsiasi regolazione.
Sarà installare un display alfanumerico in grado di:

- visualizzare parametri dell'installazione, della configurazione e del modo di operare del sistema, degli stati di allarme, etc. per guidare passo dopo passo l'utente durante le sequenze operative.
- memorizzare e richiamare, automaticamente o manualmente, tutti i cambiamenti di stato, i malfunzionamenti e i guasti nonché indicare le operazioni per risolvere i problemi.
- possibilità di collegare l'UPS, tramite modem telefonico, ad un centro di assistenza tecnica per controllo e diagnosi a distanza.

Dispositivi di protezione, controllo e visualizzazione
L'UPS includerà protezioni contro sovratensioni, corto circuiti, sovratemperatura esterna o interna, vibrazioni e colpi durante il trasporto, etc. Ogni raddrizzatore/carica-batteria sarà concepito per ricevere un comando esterno per il suo arresto automatico e il contemporaneo sgancio dell'interruttore di batteria in caso di emergenza. L'inverter sarà automaticamente arrestato quando la tensione continua fornita dalla batteria scende al di sotto del minimo valore ricavato dalle caratteristiche della batteria. Il carico sarà protetto contro un possibile guasto di regolazione dell'inverter.
Per il controllo e per il comando una tastiera consentirà di eseguire le seguenti operazioni su ogni modulo costituente il sistema:

- marcia/arresto dell'inverter;
- trasferimento forzato del carico sotto la sorgente di soccorso e viceversa quando la stessa risulta fuori dalle tolleranze indicate precedentemente;
- autodiagnosi dell'UPS.

I seguenti stati logici saranno indicati da segnalazioni luminose sul fronte del gruppo di continuità:

- Allarme generale (carico su linea di soccorso);
- Anomalia minore;
- Funzionamento da batteria;
- Funzionamento normale.

Un allarme sonoro avviserà l'utente in caso di guasto, di anomalia o di funzionamento da batteria e perciò il sistema sarà possibile la tacitazione tramite pulsante.
Una serie di led permette inoltre di segnalare i seguenti parametri:
Arresto urgenza azionato;
Rete 1 di alimentazione fuori tolleranza;

Preallarme fine autonomia;
Sovraccarico utilizzazione;
Rete 2 di alimentazione fuori tolleranza.

Il display dovrà inoltre indicare le seguenti misure:
tensioni concatenate di uscita inverter;
correnti di uscita inverter;
frequenza di uscita inverter;
tensione continua sulla batteria;
corrente di scarica o di ricarica della batteria;
tensioni concatenate della sorgente di ingresso primaria;
correnti di ingresso del raddrizzatore/carica-batteria;
tensioni concatenate di uscita;
correnti di uscita;

Sarà possibile effettuare ogni operazione di controllo, autodiagnosi e misurazione da:
un pannello "telemonitor";
un personal computer;
un sistema di Gestione Tecnica Centralizzata;
un pannello sinottico semplificato.

Arresto di emergenza dell'UPS

Nella posizione indicata negli elaborati grafici di progetto sarà installato un pulsante di emergenza in cassetta con vetro a rompere. L'azionamento del pulsante, ad esempio in caso di incendio, interdirà l'intervento dell'UPS e non ne permetterà l'entrata in servizio, evitando di avere parti di impianto in tensione non appartenenti all'impianto di illuminazione di sicurezza.

Gruppi elettrogeni

Generatore sincrono - autoregolato, autoeccitato, senza spazzole

Costruzione

Carcassa in acciaio e scudi in ghisa. Albero in acciaio. Ventilazione mediante ventola pressofusa in alluminio calettata sull'albero. Rotore in acciaio laminato con gabbia smorzatrice per il funzionamento in parallelo, per sopprimere il campo rotante inverso nel funzionamento in presenza di carichi squilibrati e limitare al minimo la dissimmetria delle tensioni.
Grado di protezione meccanica: IP 21 (altri gradi di protezione a richiesta).
Forma costruttiva: B2.

Isolamenti ed impregnazione

Gli isolamenti sono in classe "H"; gli avvolgimenti sono impregnati con resine epossidiche trattati per climi salini.

Sistema di regolazione elettronico

Il sistema di regolazione è elettronico con apposito regolatore incapsulato in resina e montato sulla scatola morsetti della macchina. Il regolatore preleva la tensione di riferimento dallo statore, la confronta con la tensione campione tarata al suo interno e ne elabora la differenza per agire sulla corrente di eccitazione in modo da assicurare indipendentemente dal carico, dal numero di

giri e dal fattore di potenza, una tensione praticamente stabile. Il regolatore è dotato di un sistema di protezione per basse velocità e sovraccarichi prolungati (oltre 20 secondi); in entrambi i casi viene ridotta la tensione di macchina, limitando la corrente di eccitazione entro i valori di sicurezza. La tensione torna immediatamente al valore nominale quando le cause di perturbazione vengono a cessare.

Precisione della tensione
La precisione della tensione è del ±1% a regime stabilizzato.

Regolazione della tensione
Un potenziometro del regolatore permette di calibrare la tensione del ±5%. Sono pure accessibili due morsetti per l'inserimento di un potenziometro per la calibrazione a distanza.

Comportamento in regime transitorio (riferito al solo alternatore)
L'inserimento del carico nominale a cosphi 0,8, partendo da vuoto a giri nominali, provoca una caduta di tensione transitoria contenuta entro il 18-20%. Il tempo di rientro al ±3% del valore nominale è inferiore al 0,5 secondi.

Sovraccarichi (amperometrici)
Il sovraccarico amperometrico ammesso è del 50% per 2 minuti e del 10% per un'ora ogni 6 ore.

Corrente di corto circuito
Normalmente la corrente di corto circuito è inferiore alla corrente nominale. A richiesta, con l'aggiunta del dispositivo VARICOMP, la corrente di corto circuito permanente simmetrica trifase è superiore 2,5 volte la corrente nominale.

Funzionamento in parallelo
Questi alternatori funzionano perfettamente in parallelo tra loro anche con potenze diverse.

Disturbi radio
La soppressione dei disturbi radio è conforme alle norme VDE 0875 grado G e MIL 461 AB.

Norme di riferimento
CEI 2-3, IEC 34.1, BS 4999-5000, VDE 0530, NF51-100, OVE M-10.

Caratteristiche tecniche
Potenza apparente nominale: secondo quanto indicato negli elaborati progettuali
Potenza attiva nominale: secondo quanto indicato negli elaborati progettuali
Fattore di potenza nominale: 0,80
Velocità nominale: 1500 g/m
Frequenza nominale: 50 Hz
Tensione nominale: 400/231 V
Distorsione armonica (tra fase e fase su carico lineare): inferiore al 5%
Numero morsetti: 4 (6 o 12)
Collegamento avvolgimenti: stella con neutro.

Accoppiamento
L'accoppiamento motore-generatore è di tipo monoblocco con flangiatura diretta della campana coprivolano del motore alla carcassa dell'alternatore.
Il rotore dell'alternatore è di tipo monosupporto ed è coassialmente e direttamente calettato al volano del motore con giunto flessibile a dischi metallici.

Telaio di base
Il telaio di base è costituito da profilati d'acciaio saldati e rinforzati in modo da costituire un robusto supporto al gruppo motore-generatore. Il telaio è dotato di piedi o traverse d'appoggio per il fissaggio a pavimento e di 4 dispositivi per il sollevamento dell'intero complesso; la sua esecuzione permette inoltre una rapida movimentazione con carrelli elevatori.
Il gruppo motore-generatore è montato sul telaio di base con l'interposizione di appositi antivibranti in gomma antiolio dimensionati per ridurre al minimo le vibrazioni trasmesse al telaio stesso.

Quadro elettrico di intervento automatico per gruppo elettrogeno in emergenza, 400 V - 50 Hz
Il quadro elettrico di intervento automatico consente di realizzare una alimentazione elettrica di soccorso da un gruppo elettrogeno in maniera automatica al mancare o all'abbassarsi della tensione di rete.
Il quadro è del tipo ad armadio da parete o a pavimento, costruito in lamiera d'acciaio pressopiegata, accuratamente lavorata e trattata con ciclo di verniciatura a polveri epossidiche ad alta resistenza. Colore finale: RAL 7032.
Il quadro deve essere installato nello stesso locale del gruppo elettrogeno, locale che deve essere “area di servizio elettrico chiusa” (EN60204-1).
I cablaggi all'interno del quadro sono effettuati con conduttori del tipo autoestinguente, i quali sono raccolti e distribuiti in canalette di materiale plastico non propagante l'incendio secondo le norme CEI 20-22.
Nei tratti esterni alle canalette i conduttori sono raccolti in mazzetti mediante fascette isolanti.
Ogni terminazione è marcata per mezzo di idonei segnafilo indelebili con sigle indicate negli schemi allegati al quadro elettrico, in modo da consentirne l'univoca individuazione.
Tutti i collegamenti facenti capo a morsetti con serraggio a vite o ad innesto tipo Faston sono attestati con terminali a compressione preisolati, in modo da garantire il necessario isolamento delle apparecchiature collegate.
L'accesso alle apparecchiature interne al quadro è possibile tramite porta frontale dotata di serratura, la cui apertura non provoca mancanza di tensione.
I circuiti operativi sono riuniti in una UNITA` LOGICA DI COMANDO elettronica realizzata con circuiti transistorizzati e integrati, insensibili alle vibrazioni ed alle condizioni ambientali sfavorevoli.
Questa soluzione permette una notevole semplificazione delle operazioni di verifica e di intervento in caso di guasto. La sostituzione dell'UNITA` LOGICA DI COMANDO richiede, infatti, pochi minuti e può essere eseguita da personale non specializzato.

Funzionamento del quadro elettrico
Sul fronte del quadro elettrico è installato un commutatore a 4 posizioni che permette di selezionare il funzionamento del quadro elettrico e cioè:

MANUALE
AUTOMATICO
PROVA
OFF-BLOCCO.

Funzionamento MANUALE
In questo tipo di funzionamento il gruppo elettrogeno può essere avviato ed arrestato manualmente tramite gli appositi pulsanti di START e STOP.
Con appropriato commutatore installato sul fronte del quadro elettrico è possibile eseguire manualmente la commutazione rete/gruppo, indipendente dallo stato della rete stessa.
Le protezioni motore sono abilitate solo come segnalazione ottica senza arresto e quindi il gruppo elettrogeno deve essere controllato e presidiato.

Funzionamento AUTOMATICO
Selezionando questo funzionamento sono abilitati tutti i comandi automatici di avviamento ed arresto al mancare o all'abbassarsi della tensione di rete.
Le funzioni svolte sono:

- avviamento automatico del motore diesel (possibilità di ritardo avviamento regolabile da 0,6 a 60 sec. per evitare la partenza immediata in caso di calo istantaneo della tensione di rete) quando la tensione di rete trifase scende al di sotto dell'85% (eventualmente regolabile) del valore nominale anche in una sola fase. Nel caso che il motore diesel non parta immediatamente, il quadro provvede ad altri 3 tentativi della durata di circa 5 secondi ciascuno, intervallati da pause e, in caso di mancato avviamento si ha segnalazione ottica ed acustica con blocco dell'apparecchiatura onde evitare la scarica delle batterie;
- immediata eccitazione della macchina elettrica e comando di inserzione del gruppo sull'utenza quando la macchina elettrica ha raggiunto la tensione nominale, con possibilità di ritardo regolabile fino a 15 secondi;
- sorveglianza automatica del motore diesel e della macchina elettrica a mezzo apposite protezioni elencate al par. 6.3.0;
- comando di disinserimento automatico del gruppo dall'utenza al ritorno della tensione di rete nei valori nominali (-8% eventualmente regolabile), con possibilità di ritardo regolabile fino a 180 sec., e alimentazione dell'utenza dalla rete con arresto automatico del gruppo dopo un certo tempo, tarabile fino a 360 sec., per consentire il raffreddamento del motore;
- predisposizione del gruppo per un nuovo intervento.

Funzionamento PROVA
Questo tipo di funzionamento consente l'avviamento automatico del gruppo per la prova periodica dell'automatismo con abilitazione delle protezioni anche con arresto motore.
La commutazione rete/gruppo viene abilitata solo in caso di mancanza od abbassamento della tensione di rete.

Funzionamento OFF-BLOCCO
Con il commutatore in posizione OFF-BLOCCO si ha l'esclusione di qualsiasi manovra e, se il gruppo è in moto, viene immediatamente arrestato.
Questo funzionamento consente di operare sul gruppo elettrogeno per lavori di manutenzione.

Protezioni gruppo elettrogeno

Il gruppo elettrogeno viene sorvegliato durante il suo funzionamento da dei dispositivi di protezione che controllano costantemente i principali parametri.

Il verificarsi di una anomalia è segnalata con apposite segnalazioni ottiche ed acustica.

Le segnalazioni permangono anche all'annullarsi dell'anomalia stessa, finché non si ripristina il circuito portando il commutatore in posizione "OFF-BLOCCO" (oltre al ripristino protezioni si deve riarmare l'interruttore gruppo elettrogeno).

Si ha inoltre il blocco dell'apparecchiatura con conseguente:

- stacco del montante generatore e predisposizione dell'attacco del montante rete al ritorno di quest'ultima;
- apertura dell'interruttore di gruppo (tramite bobina di sgancio);
- comando di arresto al motore diesel;
- inibizione del funzionamento automatico dell'apparecchiatura;
- permanente abilitazione al teleruttore di rete.

Protezioni con arresto motore

- Minima pressione olio
- massima temperatura acqua di raffreddamento
- avaria generatore c.b./rottura cinghia
- sovravelocità
- mancato avviamento
- basso livello acqua radiatore
- disponibile (con diseccitazione immediata del teleruttore gruppo ed arresto temporizzato g.e.).

Eventuali protezioni delle utenze contro tensioni, frequenze e altri parametri elettrici al di fuori dei limiti come previsto dalle norme ISO 8528 – CEI 11-20 ed altre applicabili devono essere predisposte dall'utilizzatore.

Protezioni senza arresto motore

- Minimo livello combustibile (sempre attiva anche a motore fermo)
- massimo livello combustibile.

Servizi ausiliari

Il quadro comprende i dispositivi necessari a garantire il corretto mantenimento del gruppo elettrogeno, quali il carica batterie automatico e i circuiti di comando e controllo delle scaldiglie di preriscaldamento.

L'alimentazione avviene da linea preferenziale separata dalla linea rete, che deve essere protetta tramite apposito dispositivo contro i contatti indiretti.

Carica batterie automatico

Tale dispositivo è dotato di circuiti di stabilizzazione della tensione e limitazione della corrente erogata rendendolo insensibile a fluttuazioni della tensione di alimentazione e ad accidentali corto circuiti o sovraccarichi. Il carica batterie è protetto da fusibile, in modo da evitare eventuali danni dovuti a corto circuiti e sovraccarichi.

Scaldiglie motore

Sono inserite sul circuito dell'acqua di raffreddamento, per mantenere il motore ad una temperatura tale da facilitarne l'avviamento e la presa di carico. Le scaldiglie di preriscaldo sono protette da fusibili installati in porta fusibili del tipo sezionabile che permettono la loro inserzione/disinserzione.

Strumentazione e comandi

Sul pannello frontale del quadro sono inseriti i seguenti comandi e controlli:
1 Voltmetro linea gruppo, con relativo commutatore voltmetrico a 4 posizioni
1 Amperometro linea gruppo, con relativo commutatore amperometrico a 6 posizioni
1 Frequenzimetro
1 Contaore totalizzatore delle ore di funzionamento del gruppo
1 Indicatore della pressione olio
1 Indicatore della temperatura motore
1 Pulsante di emergenza sempre abilitato per l'arresto immediato del motore diesel con apertura montante gruppo
1 Commutatore per la scelta del funzionamento ("OFF-BLOCCO" - "MANUALE" - "AUTOMATICO" - " PROVA")
1 Pulsante marcia manuale
1 Pulsante arresto manuale
1 Commutatore di commutazione rete/gruppo in manuale
1 Interruttore esclusione allarme acustico
1 Serie di segnalazioni luminose indicanti:

- motore in moto
- tensione generatore
- tensione rete
- generatore inserito
- rete inserita
- basso livello acqua radiatore
- bassa pressione olio
- alta temperatura acqua
- sovravelocità
- avaria al generatore carica batteria/rottura cinghia
- mancato avviamento
- basso livello combustibile
- massimo livello combustibile.

Un segnale cumulativo di allarmi dovrà essere riportato in locale costantemente presidiato.

Potenza

Il circuito di potenza comprenderà:

- protezione contro sovraccarichi e corto circuiti quadripolare inserita sulla linea di gruppo e dimensionata per la potenza nominale del gruppo elettrogeno
- n. 1 relè voltmetrico trifase di controllo della tensione di rete
- n. 3 trasformatori amperometrici di inserzione di adeguata portata e prestazione
- cablaggi dei componenti in cavo o barra di rame.

Comando telecommutazione
Sono previsti dei circuiti per il comando diretto della telecommutazione di potenza. L'interfaccia tra i due circuiti è costituita da una telecommutazione pilota con interblocco elettrico installata all'interno del quadro e con contatti puliti da 10A riportati in morsettiera.

Predisposizione standard
Sulla morsettiera del quadro elettrico sono previsti due morsetti per il collegamento del pulsante di emergenza da montare esternamente al locale di installazione, per il comando di arresto gruppo e sezionamento linee di alimentazione, in conformità a quanto previsto dalla Circolare del Ministero dell'Interno n. 31 MI.SA. del 31.08.78.

Collegamenti esterni
Per i collegamenti elettrici da e per l'impianto elettrico e tra il gruppo elettrogeno e il quadro di comando e controllo sono previste delle apposite morsettiere adeguatamente siglate e numerate per permettere una facile identificazione ed esecuzione dei lavori di collegamento.
L'accessibilità, generalmente, è prevista dalla parte inferiore del quadro elettrico, a meno di specifiche o richieste particolari.
Per i collegamenti di potenza sono installate per ogni fase e per il neutro se presente, delle barre filettate con relativi dadi di fissaggio, in modo da permettere una facile installazione dei cavi elettrici con idonei terminali a compressione.
Se la derivazione di potenza è eseguita con barre di rame, queste sono forate per l'installazione di bulloni e dadi di fissaggio per il collegamento del capocorda del cavo in arrivo/partenza.
Per i collegamenti di servizio è prevista una morsettiera del tipo a morsetti componibili installata e fissata su apposita guida unificata.
I morsetti sono siglati da numerazioni indicate nello schema allegato al quadro elettrico, in modo da consentire l'univoca individuazione.
I collegamenti devono essere eseguiti con cavo dotato di capocorda con puntale a compressione il cui serraggio nel morsetto è eseguito tramite vite, per assicurare la necessaria continuità elettrica.
I morsetti a tensione differente e aventi collegamenti con apparecchiature diverse sono distanziati tra di loro tramite appositi separatori, in modo da mantenere il necessario isolamento e distinzione.

Collegamenti di terra e di protezione
Sulla parte inferiore del quadro elettrico è installato un apposito morsetto o barra di rame che ha la funzione di nodo di collegamento delle masse dello stesso quadro elettrico.
I gruppi elettrogeni dotati di alternatori collegati a stella sono forniti con centro stella accessibile, che deve essere collegato in conformità all'impianto di terra esistente e secondo quanto prescritto dalla norme CEI 11- 20 e CEI 64-8.
A tale scopo sul gruppo elettrogeno è installato un bullone che ha la funzione di nodo principale a cui sono collegate le masse delle macchine tramite conduttori di protezione.

Cofanatura insonorizzata a norme CEE circa 65 dB (A) a 7 metri (da interno)
La cofanatura è di tipo modulare, costruita in lamiera d'acciaio zincata, pressopiegata e saldata, appoggiata e solidamente ancorata alla base del gruppo elettrogeno, con struttura portante

interna che consente il sollevamento dell'intero complesso tramite appositi punti di aggancio sistemati sui 4 angoli.
Tra la base del gruppo elettrogeno e la stessa cofanatura viene interposta perimetralmente una apposita guarnizione.
Le caratteristiche principali di questa struttura sono:

- perfetta verniciatura delle parti metalliche che subiscono un processo di pulizia meccanica e un ciclo di verniciatura con una mano di fondo e successiva mano a finire: colorazione azzurro;
- ampia accessibilità interna per lavori di prima manutenzione attraverso 2 o più portelloni sulle due fiancate e/o su una testata, incernierati e dotati di maniglia con chiusura a chiave.
- rapida accessibilità all'interno nel caso di interventi di manutenzione straordinaria: è sufficiente svitare pochi bulloni per smontare l'intera struttura dal basamento del gruppo elettrogeno.
- L'insonorizzazione è ottenuta con i seguenti accorgimenti:
- rivestimento interno con materiale fonoassorbente e fonoisolante costituito da lane minerali di opportuna densità imputrescibili ed inalterabili con certificazione di incombustibilità di classe "0" di reazione al fuoco;
- testate per l'aspirazione e lo scarico dell'aria di raffreddamento con percorso a labirinto o a setti dissipativi;
- marmitte di scarico ad alto abbattimento.

Per facilitare le operazioni di manutenzione, il motore diesel è dotato di una pompa manuale di estrazione dell'olio dalla coppa.

Serbatoio incorporato (secondo circolare n.31 del 31.08.78 Min. Interno - Servizi Antincendio)

Il serbatoio di servizio è saldamente fissato al basamento del gruppo tramite bulloneria, protetto contro le vibrazioni e dotato dei seguenti dispositivi ed accessori:

- raccordo per riempimento completo di tappo
- raccordo per lo sfiato da raccordare all'esterno del locale completo di tappo
- raccordo per alimentazione motore diesel con organo di intercettazione a chiusura rapida comandabile dall'esterno ed eventuale elettrovalvola dotata di Certificazione di tipo secondo la Circolare n. 31 MI.SA. del 31.08.78
- raccordo per rifiuto motore diesel
- raccordi per eventuale mandata-ritorno da serbatoio di deposito completi di tappi
- galleggiante per allarme minimo livello
- raccordo per svuotamento completo di tappo.

Il serbatoio è montato sul basamento in modo da permetterne l'estrazione per la manutenzione.
Capacità: 120 litri.

Sistema di caricamento automatico del combustibile per serbatoio incorporato

Il sistema di caricamento consente di prelevare il combustibile da un serbatoio di deposito per il riempimento automatico del serbatoio incorporato installato sul gruppo elettrogeno.
I circuiti di comando e controllo sono installati e cablati sul quadro del gruppo elettrogeno (o in una cassetta separata).

Funzionamento

Il sistema di caricamento è a funzionamento completamente automatico.

L'elettropompa è inserita automaticamente quando il livello del combustibile all'interno del serbatoio incorporato è inferiore a quello del galleggiante di partenza pompa. Il disinserimento automatico dell'elettropompa avviene quando il livello del combustibile raggiunge quello del galleggiante di arresto elettropompa.

L'elettropompa viene alimentata dalla tensione dei servizi ausiliari e protetta da eventuali corto circuiti. L'eventuale intervento della protezione o la mancanza di alimentazione ausiliaria determinano l'intervento dell'allarme di minimo livello.

Il kit inoltre è provvisto di un ulteriore galleggiante denominato "galleggiante di massimo livello" che ha la funzione di arrestare l'elettropompa in caso di continuo caricamento del serbatoio incorporato (mancata disinserzione elettropompa).

Questo dispositivo è dotato di certificazione di tipo secondo la Circolare del Ministero dell'Interno n. 31 MI.SA. del 31.08.78 e, in caso di intervento, comanda una segnalazione luminosa di allarme ed acustica se abilitata.

Il kit è montato generalmente sulla base del gruppo elettrogeno ed è composto da:

- elettropompa auto lubrificata con by-pass per caricamento automatico, 10 l/min., massima depressione in aspirazione 0,3 bar
- pompa manuale di riserva
- galleggiante per avviamento e per arresto elettropompa e comando di segnalazione di massimo livello dotato di Certificazione di tipo secondo Circolare n. 31 MI.SA. del 31.08.78
- filtro combustibile
- vaschetta raccolta perdite.

La pompa manuale di riserva, sempre abilitata grazie alle apposite valvole by-pass, permette il caricamento del serbatoio in caso di avaria alla elettropompa od ai circuiti di comando e controllo; in tal caso si dovrà provvedere all'alimentazione manuale delle eventuali elettrovalvole presenti nel circuito.

Documentazione

Con il gruppo elettrogeno dovranno essere consegnati i libretti di uso e manutenzione dei componenti dell'impianto che comprenderanno:

- manuale uso e manutenzione motore diesel
- manuale uso e manutenzione alternatore
- manuale uso e manutenzione batteria di avviamento
- schema elettrico quadro elettrico completo di eventuali istruzioni dei componenti installati
- garanzia del gruppo elettrogeno
- manuale di compilazione delle pratiche UTIF
- libretto "Norme di installazione, uso e impiego in condizioni di sicurezza"
- Certificati di tipo dei dispositivi omologati secondo Circolare del Ministero dell'Interno n. 31 Mi.Sa. del 31.08.78 (se necessario).

Rifasatori automatici

Armadio

L’armadio del rifasatore automatico sarà realizzato in robusta lamiera d'acciaio, protetta contro la corrosione mediante trattamento di fosfatazione e successiva verniciatura a polveri RAL 7032 (altre a richiesta). Munito di sportelli con chiusura a chiave o attrezzo equivalente, con struttura portante in lamiera 20/10.
La protezione contro i contatti diretti verrà assicurata da un grado di protezione meccanico esterno pari a IP 40 o IP 54, a seconda delle caratteristiche indicate negli elaborati progettuali.
Tutte le superfici metalliche saranno opportunamente isolate dalle parti in tensione; con prova verso massa effettuata a 2500 V per 60" (come da normative CEI EN 60439-1 / 17-13-1) garantisce gli isolamenti del quadro.

Alimentazione e cablaggio

Tutti i quadri saranno dotati di sezionatore tripolare sottocarico con bloccoporta con ingresso cavi dal basso o dall’alto.
I cavi di collegamento interno saranno antifiamma del tipo N07VK o N07G9-K e con sezione minima pari a 1.5 mmq. Sui capicorda non preisolati il punto di connessione dovrà essere ricoperto con una guaina termorestringente a lunga durata. I circuiti ausiliari presenteranno la numerazione a caldo sul cavo stesso come da schemi elettrici costruttivi che dovranno essere forniti.
Il circuito ausiliario dei rifasatori (230 Vac) dovrà essere alimentato tramite trasformatore monofase, presente nelle varie tipologie.

Modularità

Per i rifasatori automatici costruiti in armadio, le batterie verranno collocate su cassetti estraibili tipo rack. Quando previsto, ciascun armadio può essere ampliato fino al massimo della potenza, con la semplice aggiunta di nuovi rack. Ulteriori incrementi di potenza rifasante, potranno essere ottenuti predisponendo una unità principale per il comando di una futura unità satellite, meccanicamente separata dalla prima.

Contattori tripolari

Ogni batteria sarà controllata da un contattore tripolare dimensionato in modo ottimale per offrire una elevata affidabilità. La limitazione dei picchi di corrente determinati dall'inserzione delle batterie capacitive, sarà ottenuta tramite l'impiego di induttanze in aria di idoneo valore induttivo oppure tramite resistenze di precarica. Le bobine saranno a 240 V - 50 Hz.

Fusibili

Il sistema di protezione sia dei circuiti di potenza (fusibili taglia NH00 curva gG) che di quelli ausiliari (portafusibili sezionabili e fusibili di taglia 10.3x38) prevederà l'impiego di fusibili ad alto potere di interruzione (100 kA) su tutti le tipologie che verranno scelte.
In particolare, ogni batteria capacitiva sarà protetta da una terna di fusibili opportunamente dimensionata.

Tenuta al corto circuito
Sui rifasatori automatici, le barre di collegamento per l'alimentazione serie dei rack saranno in rame elettrolitico a spigoli arrotondati e non isolate. La tenuta al corto circuito, del sistema di barratura adottato, sarà pari a 50 kA 0.5 secondi(termica) e pari a 105 kA (versione rinforzata).

Condensatori
I condensatori saranno costruiti secondo i più recenti standard normativi CEI EN 60831-1 60831-2 (IEC 831-1 831-2); dotati di dispositivo antiscoppio e resistenza di scarica, e la loro conformità alle norme sarà attestata dalle omologazioni IMQ. Saranno impregnati in olio biodegradabile oppure con resina (DRY type).
L'intervallo dei valori di temperatura entro i quali i condensatori possono lavorare in modo ottimale è il seguente:
temperatura minima: - 25 °C
temperatura massima: + 50 °C (massimo giornaliero)
temperatura media: + 40 °C (media giornaliera)
temperatura media: + 30 °C (media complessiva annuale)
(normative CEI EN 60831-1).

Regolatore della potenza reattiva
Dovrà operare misurando la reale potenza reattiva e potrà comandare 3, 4, 6, 8 o 12 batterie di condensatori in base al modello utilizzato; su tutti i regolatori saranno presenti i leds di indicazione carico (IND/CAP), il selettore di funzionamento Automatico/Manuale, e i controlli per la regolazione della sensibilità (C/K) e del cosfi medio voluto. In caso di mancanza tensione, il regolatore ritorna sullo zero al fine di evitare pericolose reinserzioni in blocco delle batterie di rifasamento.
I modelli a microprocessore saranno equipaggiati con display visualizzatore della tensione di rete, corrente al secondario del T.A., temperatura interna al quadro, fattore di potenza; forniranno la segnalazione di allarme per basso cosfi e mancato rifasamento.

Segnalazioni e comandi
Sul fronte di ogni quadro sarà posizionato il regolatore elettronico, una segnalazione luminosa indicante quadro sotto tensione, le segnalazioni luminose per l'indicazione delle batterie inserite, i deviatori a tre posizioni, automatico-zero-manuale (AUT-0-MAN).

Protezione antiarmoniche
Tutti i quadri modello saranno dotati di una scheda di protezione in grado di controllare, con continuità, la corrente assorbita dai gruppi di rifasamento. Al superamento della soglia di taratura si ha l'attivazione di un segnale di allarme ed il distacco del quadro dalla rete.

Protezione per sovraccarico
Verrà realizzata tramite una scheda elettronica, in grado di controllare istante per istante la corrente assorbita dai gruppi di rifasamento.
Al superamento della soglia di taratura si ha l'attivazione di un segnale di allarme e il distacco del quadro dalla rete. La reinserzione si ottiene manualmente.

L'Impresa, prima dell'acquisto e dell'installazione dei gruppi di rifasamento automatici previsti, dovrà verificare le reali necessità in termini di potenza reattiva da installare, che sarà fortemente condizionata dalle caratteristiche elettriche degli apparecchi utilizzatori che verranno installati (in modo particolare per quanto riguarda le pompe di calore del residence, i gruppi frigoriferi dell'hotel, ecc.). Dopo tale verifica verrà scelto, in accordo con la D.L., la potenza reattiva di tali gruppi, tenendo conto degli sviluppi futuri di potenza.

Compensatore attivo armoniche

Il compensatore attivo per la neutralizzazione delle armoniche dovrà avere le seguenti funzioni:

- compensare globalmente le armoniche o, in maniera configurabile, per classi di armoniche;
- compensare il fattore di potenza;
- tecnologia IGBT e controllo attraverso circuito DSP;
- display alfanumerico, led di segnalazione del funzionamento, contatti ausiliari per riporto a distanza;
- sistema di diagnostica e manutenzione, menù di configurazione, interfaccia di comunicazione;
- ridondanza e messa in parallelo.

Le caratteristiche tecniche del compensatore attivo dovranno essere:

- capacità di compensazione per fase 30 (A eff)
- capacità di compensazione del neutro 90 (A eff)
- tensione nominale 400 V - 20 %, + 15 %
- frequenza nominale 50 o 60 Hz ± 8 %
- numero di fasi 3 fasi con o senza neutro con funzionamento possibile su dei carichi monofasi o squilibrati
- trasduttori di corrente con calibro da 500/1
- caratteristiche tecniche
- correnti armoniche compensate range dalla 2 alla 25, compensazione globale o per classi selezionate
- tasso d'attenuazione armonica (THDI carico / THDI rete) > 10, alla capacità nominale del compensatore (THDI = Iarmoniche / Ifondamentale)
- compensazione del fattore di sfasamento parametrabile fino a 0,94
- compensazione del fattore di potenza fino a 1
- tempi di risposta < 40 ms
- corrente di richiamo < 2 volte la corrente nominale cresta
- perdite (W) 1300
- rumore acustico (ISO 3746) < 55 dBA
- temperatura di funzionamento 0 a 30 °C permanente, < 25 °C raccomandata
- umidità relativa 0 a 95 % senza condensa
- altitudine < 1000 m
- norme di riferimento: costruzione e sicurezza EN 50091-1, concezione CEI 60146, protezioni (CEI 529) IP 30
- compatibilità elettromagnetica: emissioni condotte e irradiate CEI 61000-4-2 livello 3, immunità scariche elettrostatiche CEI 61000-4-2 livello 3, campi di irradiamento CEI 61000-

4-3 livello 3, impulsi a debole energia CEI 61000-4-4 livello 4, onde di forte energia CEI 61000-4-5 livello 4.

Impianto rivelazione incendi - elementi in campo

Centrale rivelazione incendio

Caratteristiche di base
Per garantire la massima disponibilità del sistema, questo dovrà essere basato sul più completo decentramento dell'intelligenza, in modo tale che le funzioni di rivelazione e di valutazione vengano eseguite dai rivelatori stessi. La centrale rivelazione incendio dovrà verificare ed elaborare i segnali di uscita dei rivelatori in accordo con i dati predefiniti dall'utente. La centrale dovrà soddisfare totalmente i requisiti della norma EN 54 parte 2.
La centrale dovrà essere in grado di operare con linee di rivelazione convenzionali/collettive, analogico attive ed interattive. La combinazione di questi circuiti nella stessa centrale dovrà consentire la massima flessibilità.
La centrale dovrà consentire in maniera semplice l'espandibilità del sistema sino a 512 punti di rivelazione indirizzabili. Dovrà essere in grado di comunicare con 12 terminali di comando remoti. Ogni terminale dovrà essere programmabile per operare sull'intero sistema di rivelazione o solo su certe sezioni. Dovrà essere inoltre possibile la gestione di almeno 2 sezioni di spegnimento integrate.
La centrale dovrà essere in grado di collegarsi con una stampante direttamente o da un terminale di comando tramite un collegamento RS232.

Tipologie di comunicazione
a) Comunicazione sulla linea di rivelazione convenzionale / collettiva
La centrale dovrà essere in grado di elaborare segnali convenzionali/collettivi da rivelatori automatici compatibili (ad es. di fumo, di calore, lineari, ecc.), da pulsanti d'allarme manuale, da dispositivi d'ingresso, mediante una linea di rivelazione bipolare comune.
La capacità massima di linea dovrà consentire la gestione di 25 dispositivi di rivelazione e la loro alimentazione dovrà essere fornita tramite la linea di rivelazione a due conduttori.
I moduli di linea posti nella centrale dovranno poter ospitare 4 linee di tipo collettivo e la centrale dovrà essere in grado di gestire sino a 4 di tali moduli.
Mediante opportune interfaccia a sicurezza intrinseca, dovrà essere possibile collegare rivelatori convenzionali/collettivi che devono operare in aree soggette a pericolo di esplosione (classe 1 e 2).

b) Comunicazione sulla linea di rivelazione analogica attiva
La centrale dovrà essere in grado di elaborare segnali provenienti da apparecchiature analogico attive, come ad esempio rivelatori automatici (di fumo, di calore, ecc.), pulsanti di allarme, apparecchiature per il controllo di ingressi ecc., mediante una linea a due conduttori (non schermata e non twistata).
La capacità della linea dovrà consentire di collegare sino a 128 apparecchiature analogico attive.
Ad ogni modulo di linea si potranno collegare sino a 4 linee analogico attive, e la centrale dovrà essere in grado di elaborare sino a 2 moduli di linea.

L’indicazione di deriva, ottenibile automaticamente o su richiesta, permetterà di avere l’indicazione di stato di un rivelatore automatico di fumo.
Al fine di ottimizzare la installazione della rete di collegamento, il bus dei rivelatori dovrà consentire collegamenti su diramazioni a T (linea a stella), per la connessione di apparecchiature di rivelazione dello stesso tipo di quelle inserite nella linea principale.
Dovrà essere possibile assegnare liberamente un indirizzo a tutte le apparecchiature che dovranno essere collegate in una linea di rivelazione analogico attiva. Ogni successivo ampliamento, ad esempio l’aggiunta di ulteriori apparecchiature tra quelle già installate o alla fine della linea di rivelazione non dovrà interferire con gli indirizzi o dati utente inizialmente assegnati alle apparecchiature esistenti.
La linea di rivelazione analogico attiva elaborerà le seguenti condizioni di segnale verificato tra l’apparecchiatura di rivelazione e la centrale:

- aggiustamento del livello di sensibilità dei rivelatori
- modifica delle caratteristiche di risposta dei rivelatori
- valutazione multizona

L’assegnamento degli indirizzi dovrà essere visualizzato sul terminale operativo come descrizione geografica della posizione fisica dell’apparecchiatura di rivelazione.

c) Comunicazione sulla linea di rivelazione interattiva
La linea interattiva di rivelazione dovrà essere in grado di interfacciare dispositivi per linee interattive come rivelatori automatici (ad es. di fumo, di calore, ecc.), pulsanti d'allarme manuale, moduli d'ingresso e di comando.
Per ottimizzare l'installazione della rete di collegamento, il bus di rivelazione dovrà consentire il collegamento dei dispositivi su diramazioni a T, conservando le stesse funzionalità dell'anello principale.
La capacità di linea dovrà consentire la gestione di un massimo di 128 rivelatori automatici interattivi (ad es. di fumo, di calore, ecc.) e l'alimentazione di tali dispositivi dovrà essere fornita mediante la stessa linea.
Ogni linea interattiva di rivelazione si interfaccerà con un suo proprio modulo di linea dedicato. La centrale dovrà essere in grado di gestire sino a 4 di tali moduli.
Dovrà essere possibile, dalla centrale, assegnare singolarmente ad ogni rivelatore automatico (di fumo, di calore, ecc.) un insieme di algoritmi e regolare manualmente/automaticamente i parametri di tali algoritmi.
Dovrà essere possibile trasmettere per ogni apparecchiatura di rivelazione:
- un segnale di avviso di applicazione errata;
- il cambiamento nelle caratteristiche di rivelazione.

Dovrà essere possibile richiedere, mediante una interrogazione della linea di rivelazione eseguita dal PC di manutenzione, il tipo, il numero seriale e la data di produzione di ogni rivelatore di fumo.
Gli assegnamenti degli indirizzi dovranno essere visualizzati sul terminale di comando come descrizione geografica della posizione fisica di tali indirizzi.

Alimentatore
L'alimentatore dovrà risultare conforme alla norma EN 54 parte 4.
Conterrà adatte protezioni contro le sovratensioni per evitare malfunzionamenti o danneggiamenti dovuti a sbalzi di tensione.

La centrale dovrà essere dotata di una batteria di emergenza, dimensionata per garantire l'alimentazione per 12-72 ore. Dopo questo lasso di tempo dovrà essere mantenuta una condizione d'allarme per almeno 15 minuti.
La modalità di ricarica della batteria dovrà essere programmabile in modo da adattarsi alle curve di ricarica indicate dal produttore della batteria.
Le interruzioni della tensione di rete di durata inferiore ad un periodo predefinito non attiveranno alcuna indicazione di allarme ottica od acustica sul terminale di comando.

Funzioni software
a) Funzioni utente di base
Il terminale di comando dovrà essere in grado di elaborare e di visualizzare gli eventi sia in modo autonomo che su richiesta dell'operatore. Il display del terminale di comando dovrà differenziare chiaramente tra allarmi, guasti, informazioni e condizioni di esclusione.
Il terminale di comando dovrà offrire, oltre alla tacitazione e al ripristino, almeno i seguenti comandi:
- capacità di impostare il sistema in modalità con e senza operatore
- tasti per far scorrere sul display informazioni, funzioni disabilitate, allarmi e guasti
- una tastiera per inserire i codici di accesso dell'utente
- mezzi per scavalcare i ritardi degli allarmi
- mezzi per segnalare o risegnalare in maniera acustica gli allarmi

b) Funzioni evolute
Indicazione di applicazione errata
La centrale dovrà essere in grado di sorvegliare i segnali di avvertimento emessi con frequenza anomala da un rivelatore automatico. Questo potrà accadere se i parametri dell'algoritmo del rivelatore non fossero adatti alle condizioni dell'ambiente in cui questo è stato installato.
In tali situazioni dovrà venire visualizzato, mediante una segnalazione ottica ed acustica sul terminale di comando, un avvertimento per l'applicazione

Logica di rivelazione multipla
Dovrà essere possibile segnalare una condizione di allarme sul terminale operatore se due o più rivelatori automatici, che sorvegliano una stessa zona, attivassero una condizione di pericolo.

Modalità ‘speciale’
Dovrà essere possibile commutare da centrale un qualsiasi dispositivo di rivelazione di tipo interattivo in modalità ‘speciale’, per i periodi di tempo in cui vengano eseguiti lavori di riparazione o di manutenzione. In tale modalità, il dispositivo di rivelazione dovrà essere ancora in grado di valutare lo sviluppo di fenomeni termici legati ad un incendio.

Indicatore d'allarme remoto comune
Dovrà essere possibile per un gruppo di rivelatori automatici (di fumo, di calore, ecc.) comandare un indicatore d'allarme remoto collegato ad un qualsiasi rivelatore automatico (di fumo, di calore, ecc.) appartenente allo stesso gruppo.

Concetto di elaborazione dell'allarme
Il trattamento di un allarme, e le funzioni di tacitazione e ripristino risponderanno al principio di organizzazione d'allarme di seguito specificato:
Nella modalità di centrale sorvegliata dall'operatore, una risposta da un rivelatore automatico (ad es. di fumo, di calore, ecc.) rimarrà allo stato di allarme locale per il periodo di tempo T1.
Durante questo lasso di tempo (T1), dovrà essere dato un allarme interno per il solo personale di servizio al fine di portare l'attenzione in ambito locale sulla condizione d'allarme. Se l'allarme non venisse tacitato entro il periodo di tempo T1, dovrà essere attivata una condizione di allarme, la quale potrà attivare dispositivi d'allarme ed eventualmente inviare un allarme remoto ai Vigili del Fuoco.
Se l'allarme venisse tacitato entro il tempo T1, quest'ultimo viene ripristinato e partirebbe un tempo T2 preprogrammato, onde consentire un'investigazione circa la causa dell'allarme.
Se prima dello scadere del tempo T2 non venisse eseguito il ripristino, dovrà essere attivata automaticamente una condizione d'allarme, la quale potrà attivare dispositivi d'allarme ed eventualmente inviare un allarme remoto ai Vigili del Fuoco.
L'azionamento di un pulsante d'allarme manuale in tutti i casi attiverà una condizione d'allarme completa.
I tempi residui degli intervalli T1 e T2 dovranno essere visualizzati in modo continuo sul terminale di comando.
Nella modalità di centrale non sorvegliata dall'operatore, una risposta da un rivelatore automatico (ad es. di fumo, di calore, ecc.) in tutti i casi attiva una condizione d'allarme completa.

Archivio storico
La centrale dovrà essere in grado di salvare e visualizzare almeno gli ultimi 1000 eventi del sistema.
La centrale dovrà offrire un'interfaccia verso PC mediante il quale dovrà essere possibile effettuare le seguenti operazioni sui dati storici:
- trasferire sul PC l'elenco di tutti gli eventi
- immagazzinare nel PC di manutenzione i livelli di pericolo per tutti i dispositivi di rivelazione che avessero causato un allarme
- trasferire e salvare sul PC di manutenzione i codici di guasto dei rivelatori
- cancellare l'archivio storico mediante comando dal PC di manutenzione

Rivelatore di fumo analogico attivo, ad ampio spettro
Il rivelatore di fumo dovrà avere un comportamento di risposta uniforme a tutti i prodotti di combustione tipici di incendi a fiamma viva con presenza di fumo e di fuochi covanti. La camera del rivelatore dovrà consentire la rivelazione di ogni tipo di fumo visibile, fumo scuro incluso.
Il rivelatore di fumo dovrà essere conforme alle norme EN 54-7/9.
Il rivelatore dovrà essere controllato da un circuito integrato specifico per l'applicazione (ASIC) e dovrà essere in grado di trasmettere alla centrale 2 livelli di allarme. Dovrà essere possibile variare automaticamente dalla centrale la sensibilità di rivelazione in funzione degli stati di funzionamento con sorveglianza e senza sorveglianza (commutazione giorno/notte). Il rivelatore dovrà essere in grado di segnalare alla centrale la condizione di deriva (richiesta di manutenzione).
Il rivelatore dovrà essere in grado di isolare corto circuiti sulla linea bus di rivelazione al fine di non inficiare il corretto funzionamento degli altri rivelatori collegati sulla stessa linea.

Il rivelatore dovrà essere identificabile dalla centrale in modo individuale e per posizione geografica all'interno del sistema.
Il sistema non dovrà richiedere la predisposizione di alcuno switch per l'inserimento dell'indirizzo fisico della apparecchiatura. Ogni elemento dovrà poter essere collegato alla centrale locale tramite un circuito a due conduttori sorvegliato totalmente (collegamento in Classe B) o tramite un circuito ad anello (collegamento in Classe A). Il collegamento si potrà effettuare mediante coppie di conduttori non schermati.
Il sistema dovrà consentire derivazioni di rete a T senza degrado nello scambio d'informazioni tra la centrale e le apparecchiature installate sul tratto di rete a T.
Dovranno essere disponibili opportune apparecchiature di prova che permettano un test funzionale completo dei rivelatori di fumo (compresa la verifica delle aperture d'ingresso del fumo) sino ad altezze di 7 metri da terra, senza l'uso di dispositivi che producano fumo od aerosol.
Il rivelatore di fumo sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra -25°C e + 60°C. La costruzione elettrica dovrà avere un grado di protezione minimo IP44.
Il rivelatore dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m e da 1MHz ad 1 GHz.

Rivelatore di fumo analogico attivo a criterio multiplo
Il rivelatore dovrà utilizzare almeno due caratteristiche tipiche (ad es. fumo e temperatura) dell'incendio per valutare una possibile condizione di pericolo nell'area sorvegliata. Il criterio di valutazione non si dovrà basare su una semplice logica AND o OR.
Il rivelatore di fumo dovrà avere un comportamento di risposta uniforme nei confronti di tutte le tipologie di incendi ed in grado di rivelare i fuochi campione TF1, TF2, TF3, TF4, TF5 e TF6. La camera del rivelatore dovrà consentire la rivelazione di ogni tipo di fumo visibile, fumo scuro incluso.
Il rivelatore di fumo dovrà essere conforme alle norme EN 54-7/9. Il rivelatore dovrà essere controllato da un circuito integrato specifico per l'applicazione (ASIC) e in grado di trasmettere alla centrale 2 livelli di allarme. Dovrà essere possibile variare automaticamente e dalla centrale, la sensibilità di rivelazione in funzione degli stati di funzionamento con sorveglianza e senza sorveglianza (commutazione giorno/notte). Il rivelatore dovrà essere in grado di segnalare alla centrale la condizione di deriva (richiesta di manutenzione).
Il rivelatore dovrà isolare corto circuiti sulla linea bus di rivelazione al fine di non inficiare il corretto funzionamento degli altri rivelatori collegati sulla stessa linea.
Il rivelatore dovrà essere identificabile dalla centrale in modo individuale e per posizione geografica all'interno del sistema.
Il rivelatore non dovrà richiedere la predisposizione di alcuno switch per l'inserimento dell'indirizzo fisico della apparecchiatura.
Ogni elemento dovrà poter essere collegato alla centrale locale tramite un circuito a due conduttori sorvegliato totalmente (collegamento in Classe B) o tramite un circuito ad anello (collegamento in Classe A). Il collegamento si potrà effettuare mediante coppie di conduttori non schermati.
Il sistema dovrà consentire derivazioni di rete a T senza degrado nello scambio d'informazioni tra la centrale e le apparecchiature installate sul tratto di rete a T.
Dovranno essere disponibili opportune apparecchiature di prova che permettano un test funzionale completo dei rivelatori di fumo (compresa la verifica delle aperture d'ingresso del

fumo) sino ad altezze di 7 metri da terra, senza l'uso di dispositivi che producano fumo od aerosol.
Il rivelatore di fumo sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra -25°C e + 60°C. La costruzione elettrica dovrà avere un grado di protezione minimo IP44.
Il rivelatore dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m e da 1MHz ad 1 GHz.

Rivelatore di calore analogico attivo
Il sistema di rivelazione dovrà essere costituito da una combinazione dei principi del gradiente di crescita della temperatura e della temperatura massima con due termistori NTC indipendenti e compensati in temperatura in modo automatico per adeguarsi alle variazioni delle condizioni ambientali. Le temperature dovranno essere in accordo a EN 54-5, classe 1.
Tutti i componenti elettronici dovranno essere allo stato solido, montati con tecnologia SMD e rivestiti totalmente per evitare influenze dovute a polvere, umidità o sporcizia.
Dovrà essere dotato di isolatore di linea, per isolare un tratto di linea nel caso si verifichi un cortocircuito.
Il rivelatore dovrà disporre di funzioni diagnostiche complete ed automatiche.
Le apparecchiature dovranno essere identificabili dalla centrale in modo individuale e per posizione geografica all'interno del sistema.
Il sistema non dovrà richiedere la predisposizione di alcuno switch per l'inserimento dell'indirizzo fisico della apparecchiatura.
Ogni elemento dovrà poter essere collegato alla centrale locale tramite un circuito a due conduttori sorvegliato totalmente (collegamento in Classe B) o tramite un circuito ad anello (collegamento in Classe A). Il collegamento si potrà effettuare mediante coppie di conduttori non schermati.
Il sistema dovrà consentire derivazioni di rete a T senza degrado nello scambio d'informazioni tra la centrale e le apparecchiature installate sul tratto di rete a T.
Il rivelatore potrà essere inserito ed estratto dalla base grazie ad un semplice sistema ad innesto mediante un apposito strumento sino ad altezze di 7 metri da terra. Dovrà essere possibile proteggere il rivelatore da rimozioni forzate dalla base.
Il rivelatore di fumo sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra -25°C e + 50°C. La costruzione elettrica dovrà avere un grado di protezione minimo IP44.
Il rivelatore dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m e da 1MHz ad 1 GHz.

Avvisatori acustici e luminosi di allarme (Targhe)
Gli avvisatori di allarme interni all'edificio, atti a propagare il segnale di allarme incendio all'interno delle aree sorvegliate e a segnalare la zona che ha generato l'allarme, saranno alimentati direttamente dalla sorgente secondaria incorporata nella centrale di controllo e segnalazione.
La pressione sonora emessa dai segnali acustici sarà non inferiore a 90 dB a 1 m.

Evacuatori di fumo e calore (EFC)

EFC installati in locali privi di impianto di spegnimento ad estinguenti gassosi
Gli EFC saranno muniti di un dispositivo di apertura individuale e saranno azionabili mediante dispositivo di apertura a distanza manuale o automatico.

Il dispositivo di apertura individuale funzionerà alla temperatura di 68 °C, salvo diverse indicazioni.
I dispositivi di azionamento (apertura) a distanza, comprese le relative tubazioni, deve essere costruito in modo che ne sia garantito il funzionamento anche in caso di incendio. Tali dispositivi devono essere azionabili da posizioni sicure e che non presentino pericolo di incendio.
I dispositivi di azionamento a distanza devono essere adeguatamente contrassegnati, opportunamente protetti ed in posizione visibile dalla quale sia possibile controllarne il regolare funzionamento.
L'energia per il funzionamento deve essere fornita ad sorgente autonoma.
I dispositivi di apertura a distanza devono essere realizzati in modo da aprire contemporaneamente solo gli EFC posti nel compartimento interessato dall'incendio.
Se il funzionamento dei dispositivi di apertura a distanza è di tipo automatico, tali dispositivi devono essere azionati da un rivelatore ogni 80 mq di superficie in pianta, conformi alla UNI EN 54/7.
Se nei locali in cui sono previsti EFC sono previsti anche impianti di spegnimento a pioggia o acqua nebulizzata, gli EFC devono entrare in funzione solo dopo tali che impianti sono entrati in azione, ad esempio mediante asservimento.
Se l'impianto di spegnimento ad acqua e gli EFC sono comandati da elementi termosensibili, occorre che la temperatura di intervento degli EFC sia di 25 °C superiore a quella dell'impianto di spegnimento ad acqua.

EFC installati in locali dotati di impianto di spegnimento ad estinguenti gassosi
Gli EFC devono entrare in funzione solo mediante comando di apertura manuale, posto in luogo accessibile e che sia ben identificabile.

Documentazione sugli EFC a carico dell'impresa
L'impresa deve consegnare al Committente:
- La documentazione costruttiva dell'impianto, corredata di schede tecniche di tutti i componenti del sistema di EFC;
- le istruzioni di funzionamento del sistema di azionamento degli EFC;
- le istruzioni di manutenzione di suddetto sistema, comprendente le operazioni dettagliate da compiere sui vari componenti del sistema e la relativa periodicità;
- una dichiarazione di corretta esecuzione di tutto il sistema elettrico a servizio degli EFC;
- un rapporto sulle prove eseguite.

Rivelazione e segnalazione incendi

Premessa
Il sistema di rivelazione d'incendio, di segnalazione manuale e di allarme è costituito dai seguenti componenti e parti:
- una centrale di rivelazione incendi;
- pannelli ripetitori remoti con tastiera di gestione;
- loop di rivelazione, distribuiti ai vari piani, ai quali allacciare i rivelatori ed i dispositivi di segnalazione, e da una rete di interconnessione, come indicata nello schema dell'impianto;
- rivelatori puntiformi di fumo e dispositivi ottici ripetitori (per i rivelatori nascosti);

- rivelatori di fumo da condotta;
- da pulsanti di allarme incendio, dislocati come da elaborati grafici, direttamente allacciati al loop, di tipo indirizzato;
- moduli di ingresso/uscita;
- da targhe ottico-acustiche di allarme, che si attivano in caso di rivelazione di incendio.

La progettazione ed il dimensionamento del sistema sono eseguiti con riferimento alla vigente norma UNI 9795 "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio".
La norma UNI 9795 stabilisce i criteri per la realizzazione di detti impianti, i requisiti funzionali dei componenti, i criteri di dimensionamento e di installazione.
Nel seguito vengono descritti i criteri adottati per la scelta, l'ubicazione, le modalità di posa ed installazione dei rivelatori, dei pulsanti manuali, dei segnalatori di allarme, della centrale di controllo e segnalazione e delle relative reti.

Finalità
Il sistema di rivelazione automatica ha la funzione di rivelare automaticamente un principio d’incendio e segnalarlo nel minore tempo possibile.
Il sistema di rivelazione manuale permette la segnalazione nel caso l’incendio sia rivelato dalle persone.
In entrambe i casi lo scopo è di:

- segnalare prontamente l'inizio di un incendio in ambienti presidiati o non presidiati;
- avviare un tempestivo sfollamento delle persone, e lo sgombero dei beni;
- attivare i piani di intervento dei soccorritori, rendendo di conseguenza più rapida ed efficace la loro opera;
- attivare i sistemi di protezione contro l'incendio ed eventuali altre misure di sicurezza.

L'impianto deve evitare di generare il panico nelle persone presenti ed i falsi allarmi.

Termini e definizioni
Alimentazione
Sorgenti di alimentazione per la centrale di controllo e segnalazione e le apparecchiature da essa alimentate.
Essa comprende 2 fonti di alimentazione (elettricità da rete e da batteria tampone).
Altezza di un locale
Distanza tra il pavimento ed il punto più alto dell’intradosso del soffitto o della copertura, quando questa costituisce il soffitto.
Area
Una o più zone protette dal sistema.
Area specifica sorvegliata
Superficie a pavimento sorvegliata da un rivelatore automatico d’incendio determinata utilizzando il raggio di copertura del rivelatore.
Centrale di controllo e di segnalazione:
Dispositivo attraverso il quale il rivelatore può essere alimentato e che:

- è utilizzato per ricevere il segnale dei rivelatori, per indicare l'allarme in modo visibile e udibile, per indicare la zona in pericolo;
- se richiesto, può trasferire il segnale ad un organismo esterno o azionare un dispositivo di protezione antincendio;

- è utilizzato per sorvegliare il corretto funzionamento del sistema e dare una segnalazione ottica ed acustica di guasto, corto circuito, interruzione della linea e guasti del sistema di alimentazione.

Compartimento
Parte di edificio delimitata da elementi costruttivi di resistenza al fuoco predeterminata e organizzata per rispondere alle esigenze della prevenzione incendi.
Dispositivo di allarme di incendio
Apparecchio acustico e/o visivo, non contenuto nella centrale di controllo e di segnalazione, utilizzato per dare un allarme di incendio (per esempio: sirena o indicatore visivo).
Interconnessioni
Tutti gli elementi che formano i collegamenti tra le apparecchiature sopra definite ed eventuali apparecchiature accessorie. Normalmente sono costituite da una rete di linee elettriche.
Punto
Componente connesso al circuito di rivelazione, in grado di trasmettere o ricevere informazioni relative alla rivelazione d'incendio.
Punto manuale di segnalazione:
Apparecchio che dà luogo manualmente ad allarme (pulsante).
Raggio di copertura
Distanza massima in aria libera senza ostacoli che può esserci fra un qualsiasi punto del locale, soffitto e/o sovrastruttura sorvegliato e il rivelatore più vicino. Nel caso di soffitti inclinati tale distanza viene riferita al piano orizzontale.
Rivelatore automatico d'incendio:
Parte di un sistema di rivelazione automatica d'incendio che in continuazione o a frequenti intervalli controlla i fenomeni fisici e/o chimici idonei a rivelare l'incendio nell'area sorvegliata.
Sorveglianza di ambiente
Sorveglianza estesa a un intero locale o ambiente.
Sorveglianza di oggetto
Sorveglianza limitata ad un macchinario, impianto o oggetto.
Zona
Suddivisione geografica dei locali o degli ambienti sorvegliati, in cui sono installati uno o più punti e per la quale è prevista una propria segnalazione di zona comune a diversi punti.

Normative di riferimento
UNI 9795 Sistemi fissi automatici di rivelazioni e di segnalazione manuale d'incendio
UNI 11224 Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi
UNI EN 54 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio
CEI 20-36 Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici. Cavi resistenti al fuoco
CEI 20-45 Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LS0H) con tensione nominale 0,6/1 kV
CEI 20-105 Cavi elettrici resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma, senza alogeni (LS0H) con tensione nominale 100/100 V per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme incendio
CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione normale non superiore a 1000 V in corrente continua e a 1500 V in corrente alternata
CEI 79-2 Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione
CEI EN 50200 Metodo di prova di piccoli cavi non protetti per l'uso in circuiti di emergenza

Componenti del sistema

La rivelazione dell'incendio è attivata mediante il controllo dei valori di grandezze caratteristiche quali fumo o calore; al superamento di un valore predeterminato di soglia si origina la segnalazione di allarme d'incendio.

Il sistema fisso automatico di rivelazione di incendio previsto comprende i seguenti componenti:

a) i rivelatori automatici di incendio;
b) la centrale di controllo e segnalazione;
c) i dispositivi di allarme incendio;
d) i punti di segnalazione manuale;
e) i dispositivi di trasmissione dell'allarme incendio;
f) le apparecchiature di alimentazione;
g) la stazione di ricevimento dell'allarme incendio;
h) (Eventuale) il comando del sistema automatico antincendio;
i) (Eventuale) il sistema automatico antincendio;
j) (Eventuale) il dispositivo di trasmissione dei segnali di guasto;
k) (Eventuale) la stazione di ricevimento dei segnali di guasto;
l) le interconnessioni.

Estensione della sorveglianza

Le aree sorvegliate suddivise secondo normativa, interamente sotto il controllo dell'impianto di rivelazione, sono direttamente sorvegliate dai rivelatori anche le seguenti parti:

- i locali tecnici di elevatori, ascensori e montacarichi;
- (Eventuale) i condotti di trasporto e comunicazione;
- i vani corsa di elevatori, ascensori e montacarichi;
- i cortili interni coperti;
- i cunicoli, i cavedi, i canali e le passerelle per cavi elettrici;
- i condotti di condizionamento dell'aria;
- i condotti di aerazione e ventilazione;
- gli spazi nascosti sopra i controsoffitti;
- gli spazi nascosti sotto i pavimenti sopraelevati.

Non essendo contenute sostanze infiammabili, rifiuti, materiali combustibili e cavi (ad eccezione di quelli strettamente necessari per l'utilizzazione dei locali), i seguenti spazi/parti non sono direttamente sorvegliati:

- piccoli locali destinati a servizi igienici;
- condotti e cunicoli di sezione minore di 1 mq, in quanto correttamente protetti dall'incendio ed opportunamente compartimentati;
- banchine di carico scoperte (senza tetto);
- gli spazi nascosti sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati in quanto soddisfano tutte le seguenti condizioni
- hanno altezza minore di 800 mm
- hanno superficie non maggiore di 100 mq
- hanno superfici lineari non maggiori di 25 m

- sono totalmente rivestiti all'interno con materiale di classe A1 e A1FL secondo norma UNI EN 13501-1;
- non contengono cavi che hanno a che fare con sistemi di emergenza oppure contengono cavi, che hanno a che fare con sistemi di emergenza, aventi resistenza al fuoco almeno 30 minuti secondo la CEI EN 50200;
- i vani scale compartimentati;
- i vani corsa di elevatori, ascensori e montacarichi facenti parte di compartimenti sorvegliati dal sistema.

Suddivisione dell'area in zone

Le aree sorvegliate sono state suddivise in zone, secondo quanto di seguito specificato, in modo che, quando un rivelatore interviene, sia possibile individuarne facilmente la zona di appartenenza.

Ogni zona è delimitata, in modo che sia possibile localizzare rapidamente e senza incertezze il focolaio d'incendio.

Ogni zona comprende al massimo un piano del fabbricato; fanno eccezione i vani scala, i vani ascensori e montacarichi.

Ogni zona ha una superficie a pavimento sorvegliata non superiore a 1600 mq.

I rivelatori previsti negli spazi nascosti, nei cunicoli, nei canali per cavi elettrici, nelle condotte di condizionamento dell'aria, nelle condotte di aerazione e ventilazione, ecc., appartengono a zone distinte.

Per questi rivelatori e comunque per tutti i rivelatori non direttamente visibili, inoltre, è possibile individuare in modo semplice e senza incertezze il punto in cui i rivelatori sono intervenuti in quanto è prevista localmente una segnalazione luminosa visibile.

Per le linee di rivelazione che servono più zone o che connettono più di 32 rivelatori è prevista la configurazione ad anello chiuso ed inoltre ogni linea viene dotata di opportuni dispositivi di isolamento, in grado di assicurare che un corto circuito o una interruzione della linea medesima non impedisca la segnalazione di allarme incendio per più di una zona.

Criteri di scelta dei rivelatori

I rivelatori previsti sono conformi alla UNI EN 54.

Nella scelta dei rivelatori sono stati presi in considerazione i seguenti elementi di base:

- le condizioni ambientali (moti dell'aria, umidità, temperatura, vibrazioni, presenza di sostanze corrosive, presenza di sostanze infiammabili che possono determinare rischi di esplosione, ecc.) e la natura dell'incendio nella sua fase iniziale, mettendole in relazione con le caratteristiche di funzionamento dei rivelatori, dichiarate dal fabbricante e attestate dalle prove;
- la configurazione geometrica dell'ambiente in cui i rivelatori operano, tenendo presente i limiti specificati nella norma di riferimento;
- le funzioni particolari richieste al sistema (per esempio: azionamento di una installazione di estinzione d'incendio, esodo di persone, ecc.).

Generalità sui criteri di installazione dei rivelatori

I rivelatori devono essere installati in modo che possano individuare ogni tipo d'incendio prevedibile nell'area sorvegliata, fin dal suo stadio iniziale e in modo da evitare falsi allarmi.

La determinazione del numero di rivelatori necessari e della loro posizione è stata effettuata in funzione di quanto segue:

- tipo di rivelatori;
- superficie e altezza del locale;
- forma del soffitto o della copertura quando questa costituisce il soffitto;
- condizioni di aerazione e di ventilazione naturale o meccanica del locale.

In ciascun locale facente parte dell'area sorvegliata, con le sole eccezioni specificate nel seguito, deve essere installato almeno un rivelatore. Ai fini del presente documento, sono considerate come locali anche le seguenti parti:

- locali tecnici di elevatori, ascensori e montacarichi, condotti di trasporto e comunicazione, nonché vani corsa degli elevatori, ascensori e montacarichi;
- cortili interni coperti;
- cunicoli, cavedii e passerelle per cavi elettrici;
- condotti di condizionamento dell’aria, condotti di aerazione e di ventilazione;
- spazi nascosti sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati.

Le eccezioni sopra dette, nelle quali non sono previsti rivelatori, sono le seguenti, in quanto non contengono sostanze infiammabili, rifiuti, materiali combustibili e cavi elettrici, ad eccezione, per questi ultimi, di quelli strettamente indispensabili all’utilizzazione delle parti medesime che costituiscono eccezione:

- piccoli locali utilizzati per servizi igienici, che non sono utilizzati per il deposito di materiali combustibili o rifiuti;
- condotti e cunicoli con sezione minore di 1 mq, in quanto correttamente protetti contro l’incendio e opportunamente compartimentati;
- banchine di carico scoperte (senza tetto);
- spazi nascosti, compresi quelli sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati, che:
- hanno altezza minore di 800 mm e superficie non maggiore di 100 mq e dimensioni lineari non maggiori di 25 m e sono totalmente rivestiti all’interno con materiale di classe A1 e A1FL secondo la UNI EN 13501-1
- non contengono cavi aventi a che fare con sistemi di emergenza che non siano resistenti al fuoco per almeno 30 min secondo la CEI EN 50200;
- vani scale compartimentati;
- vani corsa di elevatori, ascensori e montacarichi che fanno parte di un compartimento sorvegliato dal sistema di rivelazione.

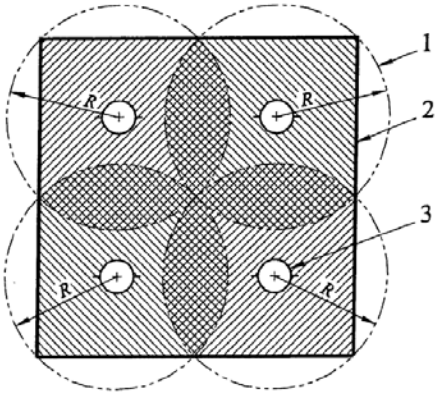
Criteri di installazione dei rivelatori puntiformi di calore

I rivelatori puntiformi di calore devono essere conformi alla UNI EN 54-5.

La temperatura di intervento dell’elemento statico dei rivelatori previsti è maggiore della più alta temperatura ambiente raggiungibile nelle loro vicinanze.

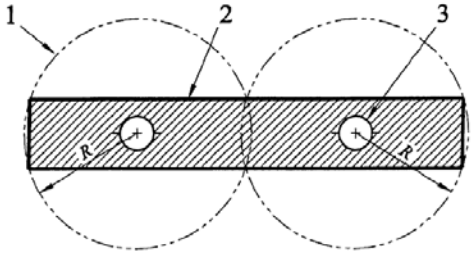
La posizione dei rivelatori è scelta in modo che la temperatura nelle loro immediate vicinanze non possa raggiungere, in condizioni normali, valori tali da dare origine a falsi allarmi. Pertanto sono state prese in considerazione tutte le installazioni presenti che, anche transitoriamente, possono essere fonti di irraggiamento termico, di aria calda, di vapore, ecc.

Il numero di rivelatori è stato determinato considerando un raggio di copertura R = 4,5 m, con altezze dei locali h <= 8 m.
Il criterio di corretta installazione per locali aventi lati di dimensioni tra loro simili è riportato nella Figura 1, mentre per locali aventi dimensioni tra loro diverse è riportato nella Figura 2.



1 – Area protetta da ciascun rivelatore
2 – Locale protetto
3 – Rivelatore
R = raggio di copertura

Figura 1 - Corretta installazione di rivelatori in locali aventi lati tra loro simili.

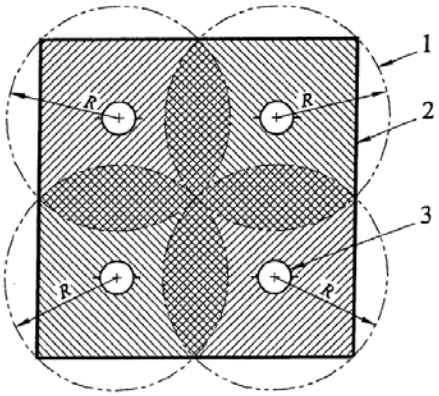


1 – Area protetta da ciascun rivelatore
2 – Locale protetto
3 – Rivelatore
R = raggio di copertura

Figura 2 - Corretta installazione di rivelatori in locali aventi lati tra loro diversi.

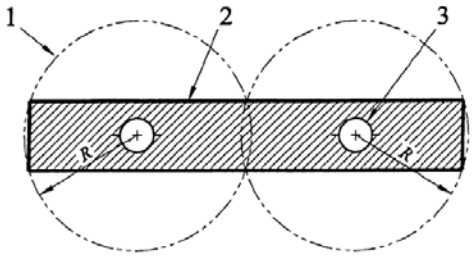
La distanza tra i rivelatori e le pareti del locale sorvegliato non deve essere minore di 0,5 m, a meno che siano installati in corridoi, cunicoli, condotti tecnici o comunque ambienti a venti larghezza minore di 1 m.
Parimenti devono esserci almeno 0,5 m tra i rivelatori e la superficie laterale di correnti o travi, posti al di sotto del soffitto, oppure di elementi sospesi (per esempio: condotti di ventilazione, cortine, ecc.), se lo spazio compreso tra il soffitto e tali strutture o elementi è minore di 15 cm.
I rivelatori devono essere sempre installati e fissati direttamente sotto il soffitto (o copertura) del locale sorvegliato.
L'altezza massima di montaggio dei rivelatori rispetto al pavimento deve essere<= 8 m.
Nessuna parte di macchinario e/o impianto e l'eventuale materiale in deposito deve trovarsi a meno di 0,5 m a fianco e al di sotto di ogni rivelatore.
I rivelatori, ad eccezione di quelli posti a sorveglianza di oggetto, non devono essere installati dove possono venire investiti direttamente dal flusso d'aria immesso dagli impianti di condizionamento, aerazione e ventilazione. Qualora l'aria sia immessa nel locale attraverso soffitti a pannelli forati, ciascun rivelatore deve essere protetto dalla corrente d'aria otturando almeno tutti i fori posti entro il raggio di 1 m attorno al rivelatore stesso.
Per l'installazione dei rivelatori di calore a soglia di temperatura elevata (vedere UNI EN 54-5), quando non possono essere applicate le specificazioni della norma UNI 9795, si deve tenere conto delle indicazioni fornite dal fabbricante.

Criteri di installazione dei rivelatori puntiformi di fumo
I rivelatori puntiformi di fumo devono essere conformi alla UNI EN 54-7.
Il criterio di corretta installazione per locali aventi lati di dimensioni tra loro simili è riportato nella Figura 3, mentre per locali aventi dimensioni tra loro diverse è riportato nella Figura 4.



1 – Area protetta da ciascun rivelatore
2 – Locale protetto
3 – Rivelatore
R = raggio di copertura

Figura 3 - Corretta installazione di rivelatori in locali aventi lati tra loro simili.



1 – Area protetta da ciascun rivelatore
2 – Locale protetto
3 – Rivelatore
R = raggio di copertura

Figura 4 - Corretta installazione di rivelatori in locali aventi lati tra loro diversi.

La distanza tra i rivelatori e le pareti del locale sorvegliato non deve essere minore di 0,5 m, a meno che siano installati in corridoi, cunicoli, condotti tecnici o comunque ambienti a venti larghezza minore di 1 m.
Parimenti devono esserci almeno 0,5 m tra i rivelatori e la superficie laterale di correnti o travi, posti al di sotto del soffitto, oppure di elementi sospesi (per esempio: condotti di ventilazione, cortine, ecc.), se lo spazio compreso tra il soffitto e tali strutture o elementi è minore di 15 cm.
L'altezza massima di montaggio dei rivelatori rispetto al pavimento deve essere<= 12 m.
Nessuna parte di macchinario e/o impianto e l'eventuale materiale in deposito deve trovarsi a meno di 0,5 m a fianco e al di sotto di ogni rivelatore.
I rivelatori, ad eccezione di quelli posti a sorveglianza di oggetto, non devono essere installati dove possono venire investiti direttamente dal flusso d'aria immesso dagli impianti di condizionamento, aerazione e ventilazione.
I rivelatori destinati ad essere installati dove la temperatura ambiente, per cause naturali o legate all'attività esercitata, può essere maggiore di 50 °C, devono essere del tipo atto a funzionare in tali condizioni.
Di conseguenza, in fase di installazione, occorre non trascurare la possibilità di irraggiamento solare e la presenza di eventuali macchinari che sono, o possono essere, fonti di irraggiamento termico, d'aria calda, di vapore, ecc.
Nei locali dove si possono avere forti correnti d'aria, è possibile che turbini di polvere investano i rivelatori causando falsi allarmi. Per ridurre tale pericolo si devono installare apposite protezioni

per i rivelatori (per esempio schermi), a meno che i rivelatori siano adatti a funzionare in tali condizioni.
Nei locali in cui il fumo può in certe condizioni stratificarsi a distanza dall'intradosso del soffitto (o copertura) i rivelatori devono essere posti alternati su 2 livelli: metà a soffitto (o copertura) e metà ad almeno 1 m al di sotto del soffitto (o della copertura). Il raggio di copertura di ciascun rivelatore rimane comunque conforme a quanto sopra riportato.

Nei pavimenti sopraelevati e nei controsoffitti (di altezza non superiore a 1 m) non ventilati di ambienti con parametri ambientali non legati a processi produttivi, quando questi devono essere protetti, il numero di rivelatori deve essere calcolato come in precedenza ma applicando un raggio di copertura massimo di 4,5 m.

Criteri di installazione dei rivelatori puntiformi di fumo nei locali dotati di impianti di condizionamento e di ventilazione

Gli impianti di ventilazione sono così definiti:

- impianti che vengono progettati e realizzati per garantire il benessere delle persone;
- impianti che vengono progettati e realizzati per garantire parametri ambientali con finalità legate a processi produttivi o di conservazione.

In entrambi i casi, sono previsti i seguenti accorgimenti tali da evitare che in prossimità di ciascun rivelatore ci sia una velocità d'aria maggiore di 1 m/s.
Ai rivelatori non direttamente visibili (per esempio: rivelatori sopra il controsoffitto, nei canali di condizionamento, all'interno dei macchinari, ecc.), sono abbinate apposite segnalazioni luminose in posizione visibile in modo che possa immediatamente essere individuato il punto da cui proviene l'eventuale allarme.

Criteri di installazione dei rivelatori ottici lineari di fumo

I rivelatori ottici lineari di fumo devono essere conformi alla UNI EN 54-12.
Per rivelatore ottico lineare di fumo si intende un dispositivo di rivelazione incendio che utilizza l'attenuazione e/o i cambiamenti di uno o più raggi ottici. Il rivelatore consiste di almeno un trasmettitore ed uno o più ricevitori o anche un complesso trasmittente/ricevente ed uno o più riflettori ottici.
L'area a pavimento massima sorvegliata da un rivelatore trasmettitore-ricevitore e trasmittente/ricevente e riflettore/i non può essere maggiore di 1600 mq. La larghezza dell'area coperta indicata convenzionalmente come massima non deve essere maggiore di 15 m.
Nel caso di soffitto con copertura piana, la collocazione dei rivelatori ottici lineari rispetto al piano di copertura deve essere compresa entro il 10% dell'altezza del locale da proteggere

Ubicazione della centrale di controllo e segnalazione

La centrale è ubicata in un luogo permanentemente e facilmente accessibile, protetto, per quanto possibile, dal pericolo di incendio diretto, da danneggiamenti meccanici e manomissioni, esente da atmosfera corrosiva, tale da consentire il continuo controllo in loco della centrale da parte del personale di sorveglianza.
Il locale scelto come ubicazione ha le seguenti caratteristiche:

- è sorvegliato da rivelatori automatici di incendio;

- è dotato di illuminazione di emergenza ad intervento immediato ed automatico in caso di assenza di energia elettrica di rete;
- le condizioni ambientali sono compatibili con le caratteristiche costruttive della centrale.

Caratteristiche della centrale di controllo e segnalazione

La centrale di controllo e segnalazione deve essere conforme alla UNI EN 54-2. Ad essa fanno capo sia i rivelatori automatici sia i punti di segnalazione manuale.

La centrale è compatibile con il tipo di rivelatori installati ed in grado di espletare le funzioni supplementari ad essa richieste, come la trasmissione di allarmi a distanza.

Nella centrale devono essere individuabili i segnali provenienti da punti di segnalazione manuale separatamente da quelli provenienti da i rivelatori automatici.

La centrale sarà installata in modo tale che tutte le apparecchiature componenti saranno facilmente accessibili per le operazioni di manutenzione e sostituzione.

Tutte le operazioni di manutenzione e sostituzione dovranno poter essere eseguite in loco.

A fianco della centrale di controllo saranno presenti:

- la planimetria dell'area di rischio con indicazione dei settori dai quali può provenire l'allarme; accessi ai locali ed ubicazione dei mezzi di intervento;
- istruzioni da seguire in caso di allarme;
- descrizione e caratteristiche di funzionamento ed operazioni di manutenzione;
- registro di controllo con annotate prove di verifica eseguite; interventi di manutenzione; allarmi ricevuti e loro natura e causa.

Dispositivi di allarme acustici e luminosi

Gli avvisatori di allarme si distinguono in:

a) dispositivi di allarme di incendio e di guasto, acustici e luminosi, della centrale di controllo e segnalazione percepibile nelle immediate vicinanze della centrale stessa;
b) dispositivi di allarme di incendio acustici e luminosi distribuiti, all'interno e/o all'esterno dell'area sorvegliata.

I dispositivi acustici che fanno parte della centrale di controllo e segnalazione devono essere conformi alla UNI EN 54-2

I dispositivi acustici distribuiti devono essere conformi alla UNI EN 54-3.

Le segnalazioni acustiche e luminose dei dispositivi di allarme di incendio devono essere chiaramente riconoscibili come tali e non confuse con altre:

- il livello acustico percepibile deve essere maggiore di 5 dB (A) al di sopra del rumore ambientale;
- la percezione acustica da parte degli occupanti dei locali deve essere compresa fra 65 dB(A) e 120 dB(A);
- negli ambienti dove è previsto che gli occupanti dormano, la percezione alla testata del letto deve essere di 75 dB(A).

Alimentazioni

Il sistema di rivelazione sarà dotato di almeno 2 fonti di energia elettrica, primaria e di riserva, ciascuna delle quali in grado di assicurare da sola il corretto funzionamento dell'intero sistema, in conformità alla Norma UNI EN 54-4.

L’alimentazione primaria del sistema sarà derivata dalla rete di distribuzione pubblica.
L'alimentazione secondaria è costituita da una batteria di accumulatori elettrici.
Quando l'alimentazione primaria va fuori servizio, l'alimentazione secondaria è in grado di sostituirla automaticamente entro 15 s.
Al ripristino dell'alimentazione primaria, questa si sostituisce nell'alimentazione del sistema alla secondaria.
L'alimentazione primaria sarà effettuata tramite una linea esclusivamente riservata a tale scopo, dotata di propri organi di sezionamento, di manovra e di protezione.
L’alimentazione di riserva sarà conforme alla norma CEI 64-8 per gli impianti di sicurezza. Essa sarà in grado di assicurare il corretto funzionamento dell’intero sistema ininterrottamente per almeno 72 ore, nonché il contemporaneo funzionamento dei segnalatori di allarme interno ed esterno per almeno 30 minuti a partire dall’emissione degli allarmi stessi.
L'alimentazione di riserva è costituita da batterie di accumulatori installate all'interno della centrale di controllo.

Dispositivi che utilizzano connessioni via radio
Si intende con questa terminologia quei sistemi di rivelazione che utilizzano dei componenti, quali rivelatori/pulsanti(di seguito componenti) collegati via radio ad un dispositivo interfaccia (gateway) che giace sul loop/linea della centrale o in centrale stessa.
La comunicazione tra il gateway ed i componenti via radio deve essere di tipo bidirezionale, garantendo così sia la trasmissione delle informazioni dai componenti al gateway sia la verifica dell’effettivo collegamento dei componenti al gateway stesso.
La centrale deve in ogni momento controllare e verificare il corretto funzionamento del gateway.
I componenti via radio devono essere identificabili univocamente direttamente dal pannello di comando della centrale.
L’alimentazione dei componenti via radio deve essere supervisionata da centrale con segnalazione della diminuzione della carica prima della mancanza della carica stessa.
Tutti i componenti del sistema via radio (pulsanti, rivelatori, ...) devono essere conformi alle norme di prodotto specifiche (serie UNI EN 54) e devono anche rispettare gli ulteriori requisiti specifici relativi al collegamento e/o trasmissione via radio.
Il sistema via radio deve essere conforme alla UNI EN 54-25.
Tutti i componenti del sistema via radio (pulsanti, rivelatori, ...) devono essere dimensionati ed installati in conformità con quanto previsto agli specifici punti della norma UNI 9795. In particolare le interfacce di comunicazione con i pulsanti manuali devono essere separate da quelle verso i rivelatori automatici, dai moduli di I/O e dagli avvisatori acustici.
Per le eventuali indicazioni sul raggio d’azione delle apparecchiature via radio deve essere fatto specifico riferimento alle istruzioni del produttore.

Sistema fisso manuale di segnalazione d’incendio
Il sistema di rivelazione d'incendio è completato con un sistema di segnalazione manuale d'incendio costituito da punti manuali di segnalazione, conformi alla UNI EN 54-11.
Alcuni dei punti di allarme manuali di segnalazione saranno installati lungo le vie di uscita, mentre risultano installati in corrispondenza di tutte le uscite di sicurezza.
Tutti i punti di segnalazione manuale saranno installati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile, ad una altezza compresa tra 1,0 e 1,6 m. Essi saranno alloggiati entro

apposite custodie dotate di protezione contro l'azionamento accidentale, i danni meccanici e la corrosione.
In caso di azionamento sarà possibile individuare sul posto il punto manuale di segnalazione azionato, per mezzo della rottura della protezione frangibile o di un sigillo.
Presso tutti i punti manuali di segnalazione saranno riportate, su un apposito avviso chiaro e intellegibile, le istruzioni per l'uso.
Ciascun punto di segnalazione manuale deve essere indicato con apposito cartello (UNI 7546-16).

Elementi di connessione via cavo
Le interconnessioni comprendono i collegamenti tra i rivelatori, i punti manuali, la centrale di controllo, gli avvisatori di allarme esterno acustici e/o luminosi, le alimentazioni, le eventuali stazioni ricevitrici remote di allarme, gli eventuali azionamenti di installazioni fisse antincendio, le eventuali apparecchiature accessorie.
I cavi devono essere del tipo utilizzato per gli impianti elettrici ed avranno caratteristiche come indicate dal fabbricante del sistema di rivelazione incendi. La sezione minima di ogni conduttore di alimentazione dei componenti (rivelatori, punti manuali, ecc.) deve essere di 0,5 mmq.
I cavi utilizzati nel sistema rivelazione incendio devono essere resistenti al fuoco per almeno 30 minuti secondo la norma CEI EN 50200, a bassa emissione di fumo e zero alogeni o comunque protetti per tale periodo.
Nei casi in cui venga utilizzato un sistema di connessione ad anello chiuso, il percorso dei cavi deve essere realizzato in modo tale che possa essere danneggiato un solo ramo dell'anello. Pertanto per uno stesso anello il percorso cavi in uscita dalla centrale deve essere differenziato rispetto al percorso di ritorno in modo tale che il danneggiamento (per esempio fuoco) di uno dei due rami non coinvolga anche l’altro ramo.
Le interconnessioni devono essere eseguite:
a) con cavi in tubo sotto strato di malta o sotto pavimento (fermo restando quanto previsto dalla CEI 64-8 per quanto riguarda il tracciato di posa dei tubi, la sfilatura dei cavi, l’esecuzione di giunzioni e derivazioni in apposite scatole);
oppure
b) con cavi posati in tubi a vista [valgono le stesse prescrizioni di a)];
oppure
c) con cavi a vista. I cavi devono essere con guaina; la posa deve garantire i cavi contro i danneggiamenti accidentali.
I cavi, se posati insieme ad altri conduttori non facenti parte del sistema, devono essere riconoscibili almeno in corrispondenza dei punti ispezionabili.
Devono essere adottate particolari protezioni nel caso in cui le interconnessioni si trovino in ambienti umidi o in presenza di vapori o gas infiammabili o esplosivi.
Le linee di interconnessione, per quanto possibile, devono correre all’interno di ambienti sorvegliati da sistemi di rivelazione di incendio. Esse devono comunque essere installate e protette in modo da ridurre al minimo il loro danneggiamento in caso di incendio.
Non sono ammesse linee volanti.
Le interconnessioni tra la centrale di controllo e segnalazione e l’alimentazione di riserva, quando questa non è all’interno della centrale stessa o nelle sue immediate vicinanze, devono avere

percorso indipendente da altri circuiti elettrici, in particolare da quello dell'alimentazione primaria; è tuttavia ammesso che tale percorso sia utilizzato anche da altri circuiti di sicurezza.

Elementi di connessione via radio

Alla centrale di rivelazione e controllo possono essere connesse apparecchiature via radio purché nel rispetto della normativa pertinente e in specifico della UNI EN 54-25.

I rivelatori e i punti manuali di allarme connessi a questo tipo di impianti devono essere installati in conformità con quanto previsto agli specifici punti della norma UNI 9795.

Devono inoltre essere conformi alla specifica norma di prodotto della serie UNI EN 54.

Per le eventuali indicazioni del raggio d'azione delle apparecchiature via radio deve essere fatto specifico riferimento alle istruzioni del produttore. Per le interconnessioni fra i vari punti di interfaccia e la centrale di controllo e segnalazione i cavi utilizzati devono essere corrispondenti a quanto specificato in 0.

.

Operazioni di verifica del sistema e documentazione

Al momento della consegna dell'impianto, al termine dei lavori, saranno eseguite le prove atte a dimostrare il buon funzionamento del sistema e verrà rilasciato un resoconto di prova e di conformità dell'installazione alla UNI 9795 ed al progetto esecutivo.

Sarà rilasciata la dichiarazione di conformità di esecuzione a regola d'arte, completa di allegati obbligatori e manuali.

Saranno consegnati al Committente anche i seguenti documenti:

- le istruzioni di funzionamento;
- le istruzioni di manutenzione;
- la dichiarazione che l'intera installazione è stata dimensionata in conformità alla UNI 9795;
- la dichiarazione del produttore delle apparecchiature sulla conformità delle stesse alla UNI EN 54 ed ai requisiti della UNI 9795.

La verifica comprende le seguenti operazioni:

- accertamento della rispondenza del sistema al progetto esecutivo ed alla norma UNI 9795;
- controllo che i componenti siano conformi alla UNI EN 54;
- controllo che la posa in opera sia stata eseguita in conformità al progetto esecutivo ed alla norma UNI 9795;
- esecuzione delle prove di funzionamento, attivando uno per uno tutti i rivelatori ed i punti manuali ed alimentando il sistema tramite la sola alimentazione elettrica secondaria;
- controllo dell'azionamento degli avvisatori di allarme esterno, delle stazioni ricevitrici remote di allarme, delle installazioni fisse antincendio;
- controllo della funzionalità della centrale di controllo e segnalazione e delle alimentazioni conformemente a quanto specificato nell'apposito capitolo.

Impianto di rilevazione fughe di gas

I rivelatori di gas da installare nei vari dovranno essere collegati ed interfacciati al loop di rivelazione incendi della zona di pertinenza, utilizzando appositi moduli di interfaccia.

All'esterno del fabbricato, sulle tubazioni di adduzione gas saranno installate apposite elettrovalvole, in aggiunta a quelle già esistenti da reimpiegarsi. Le elettrovalvole saranno di tipo normalmente chiuso (NC), a riarmo manuale, la cui alimentazione sarà pilotata dalla centrale di rivelazione gas. Una eventuale fuga di gas in un laboratorio, attiverà il sistema di rivelazione e chiuderà le tutte le elettrovalvole afferenti a reti gas del medesimo compartimento antincendio.
Il sistema di rivelazione, inoltre, fornirà due soglie di allarme così gestite:

- Preallarme: viene dato avviso del pericolo localmente, tramite appositi pannelli ottico-acustici installati; inoltre verrà inviato un segnale di presenza gas alla centrale di rivelazione incendi;
- Allarme: se il preallarme non è rientrato e la concentrazione di gas continua ad aumentare, la centrale provvederà a dare l'allarme generale. Verrà interrotta l'adduzione gas (tutti) tramite chiusura delle elettrovalvole, verranno attivati tutti i pannelli ottico-acustici "allarme gas" e la sirena esterna; la centrale di rivelazione incendi, a sua volta quest'ultima provvederà ad attivare i pannelli ottico acustici (FIRE) installati nel corridoio dei laboratori atti ad indicare l'evacuazione dei locali.

Impianto di terra e protezione dalle scariche atmosferiche

L'impianto di terra sarà realizzato come indicato nelle tavole progettuali allegate.
Per i guasti in Media Tensione, l'impianto di terra avrà un valore di resistenza totale tale da essere coordinato con la corrente di guasto a terra ed il tempo di intervento delle protezioni poste dall'ENEL sul lato MT, tali informazioni dovranno essere fornite dall'ENEL, relativamente alla massima corrente convenzionale per guasto monofase a terra (Ig) e al tempo di intervento delle protezioni.
Al termine dei lavori, dopo aver effettuato la misura della resistenza di terra dell'impianto, si dovrà procedere alla verifica del coordinamento ed un eventuale integrazione dell'impianto di terra stesso.
Essendo l'impianto di distribuzione di tipo e TN-S è previsto che le linee di distribuzione principali abbiano un conduttore di protezione di sezione atta a garantire, in caso di guasto a terra, il necessario coordinamento con le protezioni.
Al collettore di terra delle cabine di media tensione dovrà essere interconnesso, con conduttori di sezione adeguata ed indicata nelle tavole grafiche opportunamente contraddistinti, il centro stella dei trasformatori, le carcasse dei trasformatori, gli scaricatori di sovratensione, le celle del quadro di media tensione, la struttura del quadro di bassa tensione, le masse estranee presenti all'interno della cabina stessa.
Nei locali da bagno, qualora le tubazioni utilizzate fossero in materiale metallico, è richiesto un collegamento equipotenziale supplementare che colleghi tutte le masse estranee delle zone 1-2 e 3 con un conduttore di protezione, le cui giunzioni devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni.
Tutta la viteria e la bulloneria impiegata per realizzare i collegamenti di terra e tutti i materiali accessori saranno in rame o in acciaio inossidabile o zincato a caldo, le superfici di contatto se in rame dovranno essere stagnate o ravvivate e comunque sgrassate prima della giunzione. Per i collegamenti inglobati nelle strutture in calcestruzzo è consentito l'uso di saldature alluminotermiche, i capicorda per le terminazioni di conduttori cordati e i connettori per le giunzioni e per le derivazioni saranno del tipo a compressione in rame stagnato. Le piastre di misura equipotenziali dovranno essere alloggiate entro cassette incassate o comunque protette da coperchio rimovibile mediante uso di attrezzo. Tutti i punti accessibili connessi agli impianti di

terra (scatole di ispezione, nodi di terra, piastre di misura equipotenziali, ecc.) dovranno riportare il segno grafico di messa a terra, i conduttori di protezione attestati alla sbarra dovranno essere muniti di contrassegno tale da consentire di risalire agevolmente alla loro provenienza, le marcature saranno conformi all'art. 3 delle Norme CEI 16-7 e saranno di tipo ad anelli o tubetti porta-etichette ovvero tubetti presiglati di tipo termorestringente. Non saranno ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano su etichette o sulle guaine dei cavi stessi; all'interno della cassetta di contenimento dovrà trovare posto lo schema dettagliato di tutte le connessioni relative al nodo equipotenziale con riportata la tabella relativa alle sigle dei cavi e la loro destinazione.
All'interno dei vari ambienti il necessario coordinamento sarà attuato tramite il collegamento a terra delle masse di tutti gli utilizzatori e l'adozione di interruttori magnetotermici, verificando la condizione prevista dall'art. 413.1.3 della Norma CEI 64-8, o con l'adozione di interruttori differenziali ove previsto.
Tutti gli utilizzatori verranno collegati a terra mediante conduttori di protezione facenti parte della formazione dei cavi di alimentazione e quindi faranno capo, con esse, al relativo quadro.
Tutte le masse estranee che entrano nel volume da proteggere dovranno essere sempre metallicamente collegate al più vicino collettore di equipotenzialità.
Si dovranno inoltre realizzare dei collegamenti equipotenziali in cavo N07V-K per la messa a terra delle grandi masse metalliche esistenti nell'area dell'impianto (quali tubazioni acqua, aria, impianti di riscaldamento, ecc.). Tali collegamenti verranno eseguiti con idonee fascette e conduttori giallo-verdi di sezione non inferiore a 6 mm².
L'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche sarà un impianto di protezione integrativo contro le fulminazioni indirette e sarà realizzato tramite limitatori di sovratensione.
Verranno inoltre installati dei limitatori di sovratensione per impianti ed apparecchi di energia opportunamente coordinati in alcuni punti della struttura dell'impianto elettrico, nel sistema adottato di tipo TN-S dovranno essere installati, con collegamenti brevi ed il più rettilinei possibile, tra i conduttori attivi (fasi e neutro) ed il conduttore di protezione PE.
Verranno installati dei limitatori di sovratensione per impianti ed apparecchi di energia nei seguenti punti:

- sulla cella di ingresso di media tensione delle cabine di fornitura di media tensione;
- sul quadro generale di bassa tensione di tipo spinterometrico autoestinguente incapsulato non soffiante (tipo DEHNbloc o similare);
- sui quadri principali di distribuzione scaricatori di classe C con contatto di telesegnalamento per il dispositivo di controllo (tipo DEHNguard T o similare);
- a protezione delle linee "pregiate", con apparecchi di protezione da sovratensioni transienti dell'alimentazione elettrica dotati di contatto di telesegnalamento per il dispositivo di controllo (tipo DEHNrail o similare), quali, ad esempio, alimentazione centrale rivelazione incendio, alimentazione centrale rivelazione gas, alimentazione gruppi soccorritori, ecc.

Verranno installati degli apparecchi di protezione da sovratensioni per impianti ed apparecchi informatici nei seguenti punti:

- linee in uscita dalla centrale di rivelazione incendio, centrale telefonica, centrale rivelazione gas, ecc., mediante scaricatori combinati tipo BLIZDUCTOR CT o similare;
- linee di distribuzione BUS di tipo EIB mediante scaricatori di sovratensione tipo BUStector o similare;
- linee in uscita per il controllo dell'illuminazione di emergenza, dal quadro divisore linee, mediante scaricatori combinati tipo BLIZDUCTOR CT o similare.

Impianto fotovoltaico

L'impianto fotovoltaico dovrà rispondere alla normativa e legislazione vigenti, a quanto previsto negli elaborati di progetto ed ai criteri e alle caratteristiche sotto riportate, che resteranno invariabili per l'approvazione dei materiali installabili e per l'installazione del sistema e dei suoi componenti. I requisiti qui citati sono da intendersi come "requisiti minimi" del sistema e dei suoi componenti. Prestazioni superiori saranno accettate, purché dimostrate dall'impresa e previa valutazione ed a giudizio insindacabile della DL, mentre saranno rifiutati materiali e componenti con prestazioni inferiori a quelle di seguito indicate e/o specificate negli altri documenti di progetto.

Normativa e legislazione di riferimento

La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e realizzazione degli impianti fotovoltaici sono:

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI EN 60904-1(CEI 82-1): Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente;
- CEI EN 60904-2 (CEI 82-2): Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento;
- CEI EN 60904-3 (CEI 82-3): Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;
- CEI EN 61727 (CEI 82-9): Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;
- CEI EN 61215 (CEI 82-8): Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 61646 (82-12): Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo;
- CEI EN 50380 (CEI 82-22): Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;
- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;
- CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso <= 16 A per fase);
- CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;
- CEI EN 60439 (CEI 17-13): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) serie composta da:
  - CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1): Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);
  - CEI EN 60439-2 (CEI 17-13/2): Prescrizioni particolari per i condotti sbarre;
  - CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3): Prescrizioni particolari per apparecchiature

assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD);

- CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata
- CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini serie composta da:
  - CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1): Principi generali;
  - CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2): Valutazione del rischio;
  - CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3): Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone;
  - CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4): Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture;
- CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- UNI 10349: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
- CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- CEI 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica
- CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2);
- EN 50470-1 ed EN 50470-3 in corso di recepimento nazionale presso CEI;
- CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3);

CEI 64-8, parte 7, sezione 712: Sistemi fotovoltaici solari (PV) di alimentazione.
Circa la sicurezza e la prevenzione degli infortuni:

a) il D.Lgs. 81/2008 per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
b) il DM 37/2008 per la sicurezza elettrica.

Si considerano facenti parte della normativa di riferimento tutte le disposizioni e le guide del GSE in corso di validità durante la fase di realizzazione dell'impianto.
I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

Certificazione dei moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici devono essere provati e verificati da laboratori accreditati per le specifiche prove necessarie alla verifica dei moduli, in conformità alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025, da Organismi di certificazione appartenenti ad EA (European co-operation for Accreditation) o che abbiano stabilito accordi di mutuo riconoscimento con EA o in ambito ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation).
Ai fini dell'esecuzione delle prove di tipo per la verifica dei moduli fotovoltaici si fa riferimento alle seguenti normative:

- la normativa CEI EN 61215, ivi comprese varianti, aggiornamenti ed estensioni successive alla normativa stessa, stabilisce le prescrizioni secondo le quali il laboratorio deve provare e verificare i moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri, ai fini della qualifica di progetto e omologazione del tipo;
- la normativa CEI EN 61646, ivi comprese varianti, aggiornamenti ed estensioni successive alla normativa stessa, stabilisce le prescrizioni secondo le quali il laboratorio deve provare e verificare moduli fotovoltaici a film sottile per applicazioni terrestri, ai fini della qualifica di progetto e omologazione del tipo;
- la normativa CEI EN 62108, ivi comprese varianti, aggiornamenti ed estensioni successive alla normativa stessa, stabilisce le prescrizioni secondo le quali il laboratorio deve provare e verificare moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV), ai fini della qualifica di progetto e omologazione del tipo.
- Per comprovare l'avvenuta certificazione, qualora il GSE lo richieda, è necessario inviare uno dei seguenti documenti (redatti in lingua italiana o inglese):
- il certificato di approvazione di tipo, rilasciato direttamente da un laboratorio di prova accreditato, in seguito all'esecuzione delle prove descritte nella normativa di riferimento sopra riportata;

oppure

- il certificato di conformità, rilasciato da un Organismo di certificazione, in seguito a prove di tipo eseguite presso un laboratorio di prova accreditato. In questo caso il certificato deve contenere indicazioni in merito al laboratorio che ha effettuato le prove e deve riportare il numero del rapporto di prova del modulo.

I moduli che saranno forniti ed installati devono essere prodotti nel periodo di validità del certificato.

Dimensionamento, prestazioni e garanzie

La quantità di energia elettrica producibile sarà calcolata sulla base dei dati radiometrici di cui alla norma UNI 10349 (o dell'Atlante Europeo della Radiazione Solare) e utilizzando i metodi di calcolo illustrati nella norma UNI 8477-1.

Gli impianti di potenza compresa tra 1 kWp e 50 kWp verranno progettati per avere una potenza attiva, lato corrente alternata, superiore al 75% del valore della potenza nominale dell'impianto fotovoltaico, riferita alle condizioni STC.

Per gli impianti di potenza superiore a 50 kWp ed inferiore a 1.000 kWp verranno invece rispettate le seguenti condizioni:

$$\mathbf{P_{cc} > 0{,}85 * P_{nom} * I / I_{STC}}$$

In cui:

P_{cc} è la potenza in corrente continua misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del $\pm$ 2%;

P_{nom} è la potenza nominale del generatore fotovoltaico;

I è l'irraggiamento espresso in W/m^2 misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del $\pm$ 3;

I_{STC} pari a 1000 W/m^2 è l'irraggiamento in condizioni di prova standard;

Tale condizione sarà verificata per I >. 600 W/m^2.

$$\mathbf{P_{ca} > 0.9 * P_{cc}}$$

In cui:

P_{ca} è la potenza attiva in corrente alternata misurata all'uscita del gruppo di conversione con precisione migliore del $\pm$ 2%;
Tale condizione sarà verificata per P_{ca} > 90% della potenza di targa del gruppo di conversione.

Non sarà ammesso il parallelo di stringhe non perfettamente identiche tra loro per esposizione, e/o marca, e/o modello, e/o numero dei moduli impiegati. Ciascun modulo, infine, sarà dotato di diodo di by-pass.
Sarà, inoltre, sempre rilevabile l'energia prodotta (cumulata) e le relative ore di funzionamento.

Cavi elettrici e di cablaggio
Il cablaggio elettrico avverrà per mezzo di cavi con conduttori isolati in rame con le seguenti prescrizioni:

a) Sezione delle anime in rame in ragione di 1,5mm x 1 A
b) Tipo FG7 se in esterno o in cavidotti su percorsi interrati
c) tipo N07V-K se all'interno di cavidotti di edifici

Inoltre i cavi saranno a norma CEI 20-13, CEI20-22 II e CEI 20-37 I, marchiatura I.M.Q., colorazione delle anime secondo norme UNEL, grado d'isolamento di 4 kV.
Per non compromettere la sicurezza di chi opera sull'impianto durante la verifica o l'adeguamento o la manutenzione, i conduttori avranno la seguente colorazione:

a) Conduttori di protezione: giallo-verde (obbligatorio)
b) Conduttore di neutro: blu chiaro (obbligatorio)
c) Conduttore di fase: grigio / marrone
d) Conduttore per circuiti in C.C.: chiaramente siglato con indicazione del positivo con "+" e del negativo con "–"

Come è possibile notare dalle prescrizioni sopra esposte, le sezioni dei conduttori degli impianti fotovoltaici sono sicuramente sovradimensionate per le correnti e le limitate distanze in gioco.
Con tali sezioni la caduta di potenziale viene contenuta entro il 2% del valore misurato da qualsiasi modulo posato al gruppo di conversione.

Sistema di controllo e monitoraggio (SCM)
Il sistema di controllo e monitoraggio è costituito dai seguenti componenti:

- Data Logger;
- Portale di monitoraggio;
- Misuratore di irraggiamento e temperatura.

Il Data Logger professionale costituisce il sistema di monitoraggio multifunzionale dell'impianto e funge da centrale di comunicazione dell'impianto solare, provvedendo non solo alla continua raccolta e memorizzazione di tutti i dati disponibili di un massimo di 50 inverter, ma anche ulteriori possibilità di comunicazione e ottimizzazione dell'impianto.
Mediante il Data logger è possibile memorizzare i valori relativi alla potenza sul su una scheda SD nei formati file più diffusi (p.es. XML). I dati possono essere facilmente scaricati su un PC dell'utente tramite FTP per essere analizzati secondo le sue esigenze p.es. con MS Excel. Anche dopo l'installazione è possibile accedere in sicurezza e direttamente a tutti i parametri degli inverter. In questo modo, il gestore dell'impianto è messo in grado di ottimizzare dal PC la potenza dell'impianto.
Il Data Logger è in grado di provvedere alle seguenti funzioni/azioni:
• rilevamento e connessione degli inverter

• collegamento a Internet
• la registrazione del Data Logger nel Portale, automaticamente.
I requisiti necessari per potere espletare le funzioni suddette sono:

- presenza di un PC;
- accesso Internet.

La trasmissione dati tra inverter e Data Logger avviene tramite connessione RS485.
La trasmissione dati tra Data Logger e Portale su rete Internet avviene mediante collegamento Ethernet (DSL), modem analogico, modem GSM o scheda SD.
Attraverso il collegamento al Portale è possibile disporre di rapporti periodici sull'impianto via e-mail o SMS; è sufficiente collegare il Data Logger al portale Internet gratuito Portal della ditta costruttrice del Data Logger, che all'occorrenza crea, per esempio, rapporti periodici sullo stato e sugli errori inviandoli a intervalli impostabili dal gestore dell'impianto tramite e-mail o SMS. In tal modo si garantiscono interventi rapidi in caso di eventuali messaggi di errore, riducendo al minimo i tempi morti che compromettono il rendimento.
Panoramica di tutte le caratteristiche del Data Logger:

- Installazione facile e veloce
- Riconoscimento tempestivo di guasti di funzionamento
- Salvataggio sicuro dei dati e analisi con MS Excel
- Diagnosi e configurazione dell'impianto con qualsiasi PC (Windows, Linux, Mac)
- Compatibilità con tutti gli inverter dello stesso costruttore

In abbinamento con il Portale:

- Trasmissione automatica dei dati a intervalli definiti dall'utente
- Elaborazione dei dati e rappresentazione grafica in Internet
- Rapporti periodici sull'impianto via email o SMS
- Possibilità di aggiornare automaticamente il software del Data Logger tramite il Portale.

Con il Portale si possono non solo visualizzare e archiviare in modo duraturo i dati operativi di impianti di qualsiasi dimensione, ma anche consultarli ovunque tramite Internet. E' possibile inoltre la diagnosi a distanza tramite il World Wide Web, oltre a visualizzare i rendimenti energetici aggiornati dell'impianto per la diagnosi a distanza in tempo reale, da qualsiasi luogo ove sia disponibile una connessione WEB.
Il servizio Web gratuito consente, oltre alla rappresentazione di rendimenti, potenze e guadagni, anche l'invio automatico di rapporti sullo stato e sugli errori tramite e-mail su PC, cellulare o PDA.
I requisiti di sistema sono:
- PC con collegamento Internet,
- Data Logger con connessione Internet.

Il Portale consente di presentare i valori di diversi inverter singolarmente o globalmente e di visualizzarli opportunamente tramite diversi tipi di grafico. Inoltre si possono configurare singole pagine del portale in HTML da pubblicare all'occorrenza su Internet.
Panoramica delle caratteristiche del Portale:

- Informazioni sull'impianto via e-mail (p.es. rendimento, potenza max., risparmio di CO2, messaggi dell'impianto)
- Rappresentazione dei dati dell'impianto in diagrammi e tabelle
- Pubblicazione delle singole pagine Internet del portale
- Layout individualizzato della pagina
- Visualizzazione del risparmio di CO2 e dei guadagni

- Realizzazione di più pagine Internet con visualizzazione dei dati dell'impianto
- Inserimento di immagini del proprio impianto.

Misuratore di irraggiamento e temperatura

Il Misuratore i dati ambientali come l'irraggiamento e la temperatura dei moduli e viene montato sul generatore solare. È un dispositivo previsto per affinare ulteriormente l'analisi della performance dell'impianto e garantirne i rendimenti.

Il Misuratore, dal peso di 500 grammi, viene installato all'esterno sul generatore solare e dispone di una cella solare integrata che misura l'irraggiamento. La temperatura del modulo viene rilevata mediante il sensore di temperatura.

Mediante le misure effettuate è possibile calcolare, dall'irraggiamento attuale e dalla temperatura dei moduli, la potenza nominale prevista e compararla con la potenza effettiva misurata degli inverter. Scostamenti rilevanti verso il basso segnalano un funzionamento anomalo dell'impianto. Riduzioni temporanee o permanenti del rendimento dovute a cause sconosciute possono essere in tal modo prevenute.

Dopo avere montato ed orientato il Misuratore conformemente ai moduli, viene collegato insieme con gli inverter a un Data Logger. Da qui, i dati vengono inviati ad un PC per essere elaborati oppure al Portale per l'analisi automatica delle prestazioni. Il Misuratore offre inoltre la possibilità di collegare ulteriori sensori, ad esempio per la misurazione della temperatura ambiente e della velocità del vento, o di un ulteriore sensore di irraggiamento allo scopo di effettuare calcoli ancora più precisi, fornendo in tal modo ai gestore la possibilità di effettuare un maggiore controllo a garanzia del rendimento.

Le principali funzioni del Misuratore sono:

- Analisi completa delle prestazioni dell'impianto fotovoltaico
- Rilevamento dell'irraggiamento, temperatura moduli, temperatura ambiente e velocità del vento
- Installazione semplice sul generatore solare
- integrazione tramite RS485
- Compatibile con il Data Logger
- Analisi dei dati su PC o nel Portale
- Calcolo automatico del performance ratio attraverso il Portale

Requisiti di sistema:

- presenza del Data Logger e PC, opzionale:
- accesso Internet per il Portale
- Trasmissione dati: interfaccia seriale RS485

Sistema di controllo e monitoraggio (SCM)

Il sistema di controllo e monitoraggio, permette per mezzo di un computer ed un software dedicato, di interrogare in ogni istante l'impianto al fine di verificare la funzionalità degli inverter installati con la possibilità di visionare le indicazioni tecniche (Tensione, corrente, potenza etc..) di ciascun inverter.

E' possibile inoltre leggere nella memoria eventi del convertitore tutte le grandezze elettriche dei giorni passati.

Protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica della alimentazione
Sul lato c.a., il cavo di alimentazione PV viene collegato a monte del dispositivo di protezione previsto per l'interruzione automatica della alimentazione dei circuiti alimentanti apparecchi utilizzatori.
Sul lato c.c. è prevista la protezione mediante componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente.
La protezione mediante luoghi non conduttori non è permessa sul lato c.c.
La protezione mediante collegamento equipotenziale locale non connesso a terra non è permessa sul lato c.c.

Protezione contro le correnti di sovraccarico sul lato c.c.
La protezione contro i sovraccarichi può essere omessa sui cavi delle stringhe PV e dei pannelli PV quando la portata dei cavi sia eguale o superiore a 1,25 volte $I_{SC\ STC}$ in qualsiasi punto.
La protezione contro i sovraccarichi può essere omessa sul cavo principale PV se la portata è eguale o superiore a 1,25 volte il valore $I_{SC\ STC}$ del generatore PV.
Quanto detto si applica solo per la protezione dei cavi. Per la protezione dei moduli PV vedere le istruzioni dei relativi costruttori.

Protezione contro le correnti di cortocircuito
Il cavo di alimentazione PV sul lato c.a. deve essere protetto contro i cortocircuiti mediante un dispositivo di protezione contro i cortocircuiti installato nel punto di connessione al circuito dell'impianto elettrico.

Scelta ed installazione dei componenti elettrici
I moduli PV devono soddisfare le prescrizioni delle relative norme, per esempio della Norma CEI EN 61215 (CEI 82-8) per i moduli PV cristallini. Si prevede di usare moduli PV di classe II o con isolamento equivalente in quanto UOC STC delle stringhe PV supera 120 V c.c.
Il quadro o la scatola di giunzione del pannello PV, la scatola di giunzione del generatore PV e l'apparecchiatura assiemata di protezione e di manovra devono essere conformi alla CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1).

Condizioni di funzionamento ed influenze esterne
I componenti elettrici sul lato c.c. devono essere adatti per tensione continua e per corrente continua.
I moduli PV possono essere collegati in serie sino al valore più basso delle massime tensioni di funzionamento ammesse per i moduli PV e per il convertitore PV. Le specifiche relative a questi componenti elettrici devono essere ottenute dai loro costruttori.
Se si usano diodi di blocco, il valore della loro tensione nominale inversa deve essere 2 volte il valore UOC STC della stringa PV. I diodi di blocco devono essere collegati in serie con la stringa PV.
In accordo con quanto specificato dal costruttore, i moduli PV devono essere installati in modo che ci sia un'adeguata dissipazione del calore nelle condizioni di posa di massima radiazione solare.

Accessibilità
La scelta e la messa in opera dei componenti elettrici deve facilitare un'efficace manutenzione e non deve compromettere le disposizioni date dal costruttore degli stessi componenti intese a permettere di effettuare il lavoro di manutenzione e l'esercizio in condizioni di sicurezza.

Condutture elettriche
I cavi delle stringhe PV e dei pannelli PV e i cavi PV principali di alimentazione in c.c. devono essere scelti ed installati in modo tale da rendere minimo il rischio di guasti a terra ed i cortocircuiti.
Nel caso specifico, questo è ottenuto rinforzando la protezione delle condutture contro le influenze esterne mediante l'uso di cavi unipolari provvisti di guaina.
Le condutture devono sopportare le influenze esterne previste, quali vento, formazione di ghiaccio, temperatura e radiazione solare.

Sezionamento
Per permettere la manutenzione del convertitore PV devono essere previsti dispositivi atti a sezionare il convertitore PV dai lati c.c. e c.a.

Prescrizioni addizionali per gli impianti in cui i gruppi generatori possono funzionare in parallelo con il sistema di alimentazione pubblica
Trattandosi di un gruppo generatore destinato a funzionare in parallelo con l'alimentazione pubblica, si deve curare di evitare effetti nocivi alla rete di alimentazione e agli altri impianti nei confronti del fattore di potenza, di cambi di tensione, di distorsioni armoniche, di squilibri, di avviamenti, di effetti di sincronizzazione o della fluttuazione di tensione. Il distributore pubblico deve essere consultato per soddisfare sue particolari prescrizioni. Per la sincronizzazione è previsto un sistema automatico di sincronizzazione che tenga in conto frequenza, fase e tensione.
Deve essere installata una protezione per staccare il gruppo generatore dall'alimentazione pubblica in caso di perdita di tale alimentazione o di scostamento della tensione o della frequenza, ai terminali dell'alimentazione, dai valori dichiarati per l'alimentazione ordinaria.
Il tipo di protezione, la sua sensibilità ed il tempo di funzionamento dipendono dalla protezione del sistema di alimentazione pubblica e devono essere concordati con il distributore pubblico.

Dispositivi di sezionamento
Nella scelta e nella messa in opera di dispositivi di sezionamento e di interruzione da installare tra l'impianto PV e la alimentazione pubblica, l'alimentazione pubblica deve essere considerata come la sorgente e l'impianto PV come il carico.
Un dispositivo di sezionamento è previsto sul lato c.c. del convertitore PV.
Tutte le scatole ed i quadri di giunzione (del generatore PV e dei pannelli PV) devono essere provviste di un avviso che indichi che le parti attive situate all'interno degli involucri possono restare sotto tensione dopo il sezionamento dal convertitore PV.

Messa a terra e conduttori di protezione

Il campo fotovoltaico sarà gestito come sistema IT, ovvero con nessun polo connesso a terra. Le stringhe saranno, costituite dalla serie di singoli moduli fotovoltaici e singolarmente sezionabili, provviste di diodo di blocco e di protezioni contro le sovratensioni.

Deve essere prevista la separazione galvanica tra la parte in corrente continua dell'impianto e la rete; tale separazione può essere sostituita da una protezione sensibile alla corrente continua solo nel caso di impianti monofase.

Soluzioni tecniche diverse da quelle sopra suggerite, sono adottabili, purché nel rispetto delle norme vigenti e della buona regola dell'arte.

Ai fini della sicurezza, se la rete di utente o parte di essa è ritenuta non idonea a sopportare la maggiore intensità di corrente disponibile (dovuta al contributo dell'impianto fotovoltaico), la rete stessa o la parte interessata dovrà essere opportunamente protetta.

La struttura di sostegno verrà regolarmente collegata all'impianto di terra già esistente dell'edificio.

Tutte le masse facenti parte di apparecchiature di classe I, ossia le cornici metalliche dei moduli, gli involucri metallici dei quadri e l'involucro metallico degli inverter devono essere collegate al nodo equipotenziale con un conduttore PE (di colore giallo-verde di sezione opportuna, come da tabella seguente.

Sezione dei conduttori di potenza S_F	Sezione del conduttore di protezione S_{PE}
Fino a 16 mmq	$S_{PE} = S_F$
Maggiore di 16 fino a 35 mmq	16mmq
Maggiore di 35 mmq	$S_{PE} = S_F / 2$

I conduttori equipotenziali, di protezione e di messa a terra devono essere paralleli e vicini, per quanto possibile, ai cavi in c.c. ed in c.a. ed ai loro accessori.

Cartellonistica

Sarà applicata la seguente cartellonistica:

- QUADRO ELETTRICO GENERALE
- PERICOLO
- QUADRO ELETTRICO
- ATTENZIONE DOPPIA ALIMENTAZIONE
- NON USARE ACQUA PER SPEGNERE INCENDI
- Eventuali altri cartelli di sicurezza, di avvertimento e di informazione necessari al Committente per la gestione dell'impianto, della sicurezza e delle emergenze.

Documentazione

Dovranno essere emessi e rilasciati dall'installatore i seguenti documenti:

- manuale di uso e manutenzione, inclusivo della pianificazione consigliata degli interventi di manutenzione;
- dichiarazione attestante le verifiche effettuate e il relativo esito;
- dichiarazione di conformità ai sensi della vigente normativa;

- certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità alla norma CEI EN 61215, per moduli al silicio cristallino;
- certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità del convertitore c.c./c.a. alle norme vigenti e, in particolare, alle CEI 11-20 qualora venga impiegato il dispositivo di interfaccia interno al convertitore stesso;
- certificati di garanzia relativi alle apparecchiature installate;
- garanzia sull'intero impianto e sulle relative prestazioni di funzionamento.

L'impresa provvede a redigere, con oneri totalmente a proprio carico, tutta la documentazione necessaria per le pratiche inerenti le agevolazioni e gli eventuali finanziamenti sull'impianto, oltre a quanto richiesto per portare a compimento le pratiche per potere beneficiare delle tariffe incentivanti e del Conto Energia.

Verifiche

Al termine dei lavori saranno effettuate le seguenti verifiche tecnico-funzionali:

- esame a vista per accertare la rispondenza dell'installazione al progetto;
- corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza rete, ecc.);
- verifica sulle stringhe fotovoltaiche, fra cui
    - misura dell'uniformità della tensione a vuoto;
    - misura dell'uniformità della corrente di cortocircuito;
- continuità elettrica e connessioni tra moduli;
- verifica del grado di protezione dei componenti elettrici installati;
- messa a terra di masse e scaricatori;
- isolamento dei circuiti elettrici rispetto alla terra, lato corrente continua e lato corrente alternata;

L'impianto deve essere realizzato con componenti che assicurino l'osservanza delle due seguenti condizioni:

a) $\mathbf{P_{cc} > 0{,}85 * P_{nom} * I / I_{STC}}$;

in cui:

- P_{cc} è la potenza in corrente continua misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del ± 2%;
- P_{nom} è la potenza nominale del generatore fotovoltaico;
- I è l'irraggiamento [W/m²] misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del ± 3%;
- I_{STC}, pari a 1000 W/m², è l'irraggiamento in condizioni di prova standard;

Tale condizione deve essere verificata per I > 600 W/m².

b) $\mathbf{P_{ca} > 0{,}9 * P_{cc}}$.

in cui:

- P_{ca} è la potenza attiva in corrente alternata misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente generata dai moduli fotovoltaici continua in corrente alternata, con precisione migliore del 2%.

La misura della potenza P_{cc} e della potenza P_{ca} deve essere effettuata in condizioni di

irraggiamento (I) sul piano dei moduli superiore a 600 W/m².
Qualora nel corso di detta misura venga rilevata una temperatura di lavoro dei moduli, misurata sulla faccia posteriore dei medesimi, superiore a 40 °C, è ammessa la correzione in temperatura della potenza stessa. In questo caso la condizione a) precedente diventa:

a') $\mathbf{P_{cc} > (1 - P_{tpv} - 0,08) * P_{nom} * I / I_{STC}}$

Ove P_{tpv} indica le perdite termiche del generatore fotovoltaico (desunte dai fogli di dati dei moduli), mentre tutte le altre perdite del generatore stesso (ottiche, resistive, caduta sui diodi, difetti di accoppiamento) sono tipicamente assunte pari all'8%.

Nota:
Le perdite termiche del generatore fotovoltaico P_{tpv}, nota la temperatura delle celle fotovoltaiche T_{cel}, possono essere determinate da:

- $P_{tpv} = (T_{ce}l - 25) * \gamma / 100$

oppure, nota la temperatura ambiente T_{amb} da:

- $P_{tpv} = [T_{amb} - 25 + (NOCT - 20) * I / 800] * \gamma / 100$

in cui:

- γ: Coefficiente di temperatura di potenza (parametro, fornito dal costruttore, per moduli in silicio cristallino è tipicamente pari a 0,4÷0,5 %/°C).
- NOCT: Temperatura nominale di lavoro della cella (parametro, fornito dal costruttore, è tipicamente pari a 40÷50°C, ma può arrivare a 60 °C per moduli in vetrocamera).
- T_{amb}: Temperatura ambiente; nel caso di impianti in cui una faccia del modulo sia esposta all'esterno e l'altra faccia sia esposta all'interno di un edificio (come accade nei lucernai a tetto), la temperatura da considerare sarà la media tra le due temperature.
- T_{cel}:è la temperatura delle celle di un modulo fotovoltaico; può essere misurata mediante un sensore termoresistivo (PT100) attaccato sul retro del modulo.